Leitfaden

Runder Tisch GIS e.V.

GEOINFORMATIK
www.gi-geoinformatik.de

Mobiles GIS und standort-bezogene Dienste

Unterstützt durch

BAYERISCHE VERMESSUNGS VERWALTUNG

LGL

Universität Augsburg University

GEOINFORMATIK

Aus der Praxis - für die Praxis:

Das gesamte Spektrum raumbezogener Datenverarbeitung, geografischer Informationssysteme und mobiler Lösungen:

- → **ArcGIS-Software**
  ArcGIS for Desktop und for Server
- → **ArcGIS-Schulungen**
  für Einsteiger und Fortgeschrittene
- → **GIS-Datenaufbereitung**
  und Qualitätssicherung von Geodatenbeständen
- → **Individuelle GIS-Systeme**
  Auf der Basis von ESRI-Technologie
- → **Mobiles GIS**
  von der Konzeption bis zur Systemeinführung
- → **GNSS-Empfänger**
  von führenden Herstellern
- → **Robuste Feldrechner**
  vom PDA bis zum Tablet PC
- → **Komplettpakete zur Datenerfassung im Gelände "Ready to use"**
  von der kostengünstigen Einstiegslösung bis zur cm-Genauigkeit
- → **GIS-basierte Stadtplanerstellung**
  Erstellung von Printprodukten, online Kartendiensten und App's für Bürger und Fachabteilungen

Hardware+Software+Dienstleistung
alles aus einer Hand:
http://www.gi-geoinformatik.de

GI Geoinformatik GmbH
Morellstraße 33 | D-86159 Augsburg | Tel. +49(0) 821/25869-0 |info@gi-geoinformatik.de

Impressum

Herausgeber:
Runder Tisch GIS e.V.
c/o Technische Universität München
Geschäftsstelle am Lehrstuhl für Geoinformatik
Arcisstr. 21
80333 München
Tel: 089 289 22857
E-Mail: runder-tisch@bv.tum.de
www.rundertischgis.de

Version 1.1 – Dezember 2013
ISBN 978-3-935049-71-9

Redaktion Runder Tisch GIS e.V.:
Prof. Dr. Matthäus Schilcher
Dr. Gabriele Aumann
Timo Thalmann (www.textkoch.de)

Redaktion GI Geoinformatik GmbH:
Dr. Klaus Brand
Dipl.-Geogr. Roland Körber
Dominic Schmidtke, B.Sc. Geographie
Julian Schmid, cand. B.Sc. Geographie

Satz:
Chocolate Design, Köln

Bildnachweise:
Titel: chanpipat/Fotolia.com
Inhaltsverzeichnis: Claudia Otte/Fotolia.com,
Rainerle/Fotolia.com, Nils Bergmann/Fotolia.com,
Albrecht-E.-Arnold/pixelio.de, RICO/Fotolia.com,
Tombaky/Fotolia.com, fefufoto/Fotolia.com,
Daniel Ernst/Fotolia.com, tiratore/Fotolia.com

Der Runde Tisch GIS e.V. als Herausgeber gestattet hiermit jedermann ausdrücklich die unentgeltliche Kopie und persönliche Weitergabe dieses Leitfaden an Dritte.

Der urheberrechtliche Schutz des Werkes und alle seiner Teile bleibt von der Einräumung obigen Rechts zur Weitergabe unberührt. Das Recht zur allgemeinen öffentlichen Zugänglichmachung des Werkes oder auch von Auszügen über elektronische Medien oder in gedruckter Form oder jeder anderen Form wird ohne gesonderte, schriftliche Vereinbarung nicht eingeräumt.

Inhaltsverzeichnis

Grußwort 7

1 Inhalte und Trends 9

1.1 Inhalte und Ziele des Leitfadens

1.2 Trends auf der INTERGEO2013 im Bereich mobile Geoinformationssysteme 10

2 Technischer Überblick Globale Navigationssatellitensysteme (GNSS) 12

2.1 Entwicklungsgeschichte GNSS 12

2.2 Übersicht über bestehende GNSS-Systeme 12

2.2.1 GPS 12

2.2.2 GLONASS 13

2.2.3 Galileo 13

2.2.4 Compass (Beidou) 14

2.3 Prinzip der Satellitenpositionierung 14

3 Differenzielle Korrektur 16

3.1 Grenzen der Genauigkeit von autonomen Lösungen 16

3.2 Möglichkeiten der Differenziellen Korrektur 17

3.2.1 DGPS 18

3.2.2 Postprocessing 19

3.3 Koordinatenreferenzsysteme und Transformationen 20

3.3.1 Koordinatenreferenzsysteme 20

3.3.2 Transformationen 21

4 Hardware, Betriebssysteme, Sicherheit 23

4.1 Welche Hardware ist für mobile Erfassungslösungen geeignet? 23

4.1.1 Wodurch unterscheiden sich GNSS-Empfänger in ihrer Genauigkeit? 24

4.1.2 Bauartnormen 25

4.1.3 Displaytechnologien 27

4.2 Betriebssysteme 28

4.3 Hardwareübersicht 29

4.3.1 Handheld Algiz 10X: extreme Field Performance 30

4.3.2 Handheld Nautiz X1: Built to Survive 30

4.3.3 Handheld Nautiz X7: der Zeit voraus 31

4.3.4 Leica Zeno 5: perfekt für den Feld-Einsatz 31

4.3.5 Leica Zeno 10/15: die robustesten und flexibelsten GNSS/GIS-Handhelds 32

4.3.6 Leica CS 25 GNSS: das hochpräzise GNSS Tablet 32

4.3.7 Leica GG03: aufrüstbare GNSS/GIS SmartAntenne 33

4.3.8 Panasonic Toughbook CF-19 33

4.3.9 Panasonic Toughbook CF-H2 34

4.3.10 Panasonic Toughpad FZ-G1 34

4.3.11 Topcon GRS-1: kompakter und aufrüstbarer Handempfänger 35

Mobile GIS und die möglichen Anwendungsfelder

Umwelt und Ressourcen

Land- und Forstwirtschaft

Straße/Transportwesen

4.3.12 Topcon Tesla RTK: GNSS-Feldrechner mit großem Display 35
4.3.13 Topcon HiPer SR: flexibler und leichter GNSS-Empfänger 36
4.3.14 Trimble Geo 7 Serie: zu allem bereit 36
4.3.15 Trimble Geo 6000: Genauigkeit, wo immer es Ihr Job verlangt 37
4.3.16 Trimble Yuma 2: extrem robuster Tablet für den Außendienst 38
4.3.17 Trimble Juno 5: intelligente GIS Arbeit im Smartphonedesign 38
4.3.18 Trimble Pathfinder Pro Serie: maximale GNSS-Flexibilität 39
4.4 Mobilität und Sicherheit 39
4.5 Schnittstellen zu mobilen Systemen 42

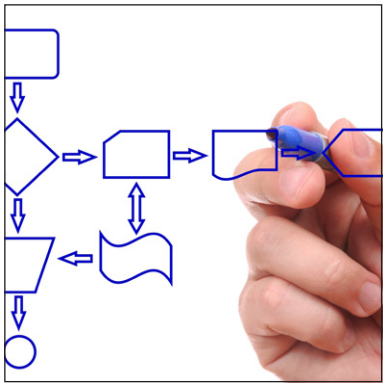
5 Software für mobile Aufgaben 45
5.1 Welche Software ist für eine mobile Lösung geeignet? 45
5.2 Softwareübersicht 47
5.2.1 con terra gg.mobil: Pflege von AFIS-, ATKIS- und ALKIS-Daten 47
5.2.2 con terra gis.pad: Effizienz in der mobilen Datenerfassung 48
5.2.3 con terra map.apps: innovative Apps für Web und Mobile 49
5.2.4 Esri ArcPad 10.2: mobiles GIS 50
5.2.5 GI Mobil 2.0: das schlanke mobile GIS 51
5.2.6 GEONIS: Fachfunktionalität für mobile Anwendungen 52
5.2.7 GRINTEC SWebApp: der mobile Web-GIS-Client für den Außendienst 53
5.2.8 Leica Zeno Field: die nutzerfreudliche GIS Datenerfassungssoftware 54
5.2.9 Topcon eGIS: intuitiv bedienbare Feldsoftware für Topcon GNSS-Systeme 54
5.2.10 Trimble Terra Sync: intuitive mobile Datenerfassung 55
5.2.11 AED Synergis 56

6 Qualität der erfassten Daten 58
6.1 Qualitätsmerkmale der erfassten Daten: Qualitätskriterien, INSPIRE und Beispiele anhand der amtlichen Geobasisdaten 58
6.2 Lizenzmodelle für Geobasisdaten zur Nutzung in mobilen Geoinformationssystemen 62

7 Standortbezogene Dienste 64
7.1 Bereitstellung von Daten 64
7.1.1 Webbasierte Geodienste 64
7.1.2 Caching von Karten 66
7.2 Aktualisierung von Geobasisdaten unter Nutzung von MobGIS 68
7.3 Regionalportale Freizeit und Tourismus 71

Outdoor

Wasserwirtschaft


Wissenschaft und Lehre

7.4 Apps im GIS-Umfeld 77
7.4.1 Nativ programmierte Apps 80
7.4.2 GNSS-unabhängige Standortbestimmung: geodätische App-Entwicklung an der TUM 82
7.4.3 WLAN-Positionierung an der TUM 83
7.5 Der Copernicus Dienst obsAIRve: Luftqualität in Europa 84

8 Datenschutz und Nutzungsrechte 87
8.1 Datenschutz bei Geoinformationen 87
8.2 Nutzungsrechte: Grundlagen 89
8.3 Nutzungsrechte: Geodaten über Lizenzen einbinden 91

9 Empfehlungen 92
9.1 Kostenübersicht von GNSS-Systemen 92
9.2 Investitionssicherheit 92
9.3 Tipps für Einsteiger 93

10 Praxisbeispiele 95
10.1 Mobile GIS-Nutzung für politische Entscheidungsträger 95
10.2 BORISplus.NRW App 99
10.3 Mobiler Offline-Webclient des Landesbetriebs Wald und Holz NRW 101
10.4 Cadenza Mobile im Praxistest in der Flurneuordnung in Baden-Württemberg 102
10.5 Mobiles GIS Neu-Ulm 103
10.6 Topcon Referenzprojekte im InVeKoS-Umfeld und bei Forstinventuren 106
10.7 Trimble GeoXH 6000 Handheld bei Ver- und Entsorgern 107
10.8 GEONIS runtime – das papierlose Zeitalter 107
10.9 Entwicklung einer mobilen GIS-Anwendung im Kontext der europäischen Geodateninfrastrukturen INSPIRE, COPERNICUS und InVeKoS 108
10.10 VOK Mobil – mobiles GIS zur Vor-Ort-Kontrolle von Förderflächen für InVeKoS in Bayern 110
10.11 Schrobenhausen – Geoinformationen über alle Fachebenen 113
10.12 Mobiles GIS in der Landwirtschaft – GISELa-mobil 115
10.13 Lasertech Entfernungsmesser im Einsatz 116

11 Aktualisierung 118

12 Ausblick: Standortbezogene Dienste - Forschungslinien zu Location Based Services (LBS) 119

13 Glossar 122

14 Checklisten 126

15 Handlungsempfehlungen 129

16 Literatur- und Autorenverzeichnis 131

Ver- und Entsorgung

Kommunen und Bauhöfe

Immobilien- und Liegenschaftsverwaltung

Grußwort

Mobile Geoanwendungen gelten als der Wachstumsbereich in der GIS-Branche und werden die Geschäftsprozesse maßgeblich verändern. Hierbei drängen die Innovationen aus dem Massenmarkt, wie Art der Bedienung, neue Betriebssysteme und der App-Ansatz in die klassischen GIS-Geschäftsfelder vor. Das eröffnet dem GIS-Markt zwar neue Chancen, verlangt aber von den Anbietern umfassende Kenntnisse des Bedarfs und von den Nutzern genaue Kenntnisse des Lösungsangebots. Entscheidend sind die Einbindung der verschiedenen mobilen Lösungsansätze in bestehende Technologien und vor allem die Steuerung der Dienste aus dem zentralen Datenbestand, sowohl für die Fachanwendung als auch für die „schlanke“ Bürgerauskunft.

Diese Entwicklungstrends bildeten den Anlass, dass der Runde Tisch GIS e.V. sich entschieden hat, in Zusammenarbeit mit seinem Netzwerk aus Unternehmen, Behörden und Hochschulen den Leitfaden für „Mobiles GIS und standortbezogene Dienste“ herauszugeben. In diesen Leitfaden, der unter der Federführung des Runden Tisch GIS unter Beteiligung der Firma GI Geoinformatik GmbH, Augsburg, entstanden ist, sind die Erfahrungen zahlreicher Firmen (Hardware- und Software- sowie Lösungsanbieter), mehrerer Landes- und Kommunalbehörden sowie von Hochschulen eingeflossen. Der Leitfaden richtet sich an alle, die sich mit mobiler Datenerfassung befassen und einen strukturierten Einstieg suchen; er ist nicht branchenspezifisch ausgerichtet.

Mit einem grundlagenorientierten technischen Überblick über die wichtigsten Komponenten einer mobilen Lösung soll dem Leser eine Orientierungs- und Entscheidungshilfe angeboten werden. Ziel ist vor allem, die Transparenz zu verbessern und Vergleichsmöglichkeiten zwischen den am Markt angebotenen Produkten und Lösungen zu ermöglichen. Insgesamt umfasst der Leitfaden einzelne Kapitel über Hardware, Betriebssysteme, Anwendungssoftware, Methoden der Satellitenpositionierung, Qualität von Daten und Angaben über Architekturen für künftige Geschäftsprozesse und Anwendungsfelder bis hin zu Anwendungsbeispielen. Die Trendanalyse der Fachmesse INTERGEO 2013 wird in Kapitel 1.2 vorgestellt und bietet eine kurze und aktuelle Einführung. Der Leitfaden wird im PDF- und eBook-Format kostenfrei zur Verfügung gestellt und im Halbjahresturnus aktualisiert.

Die ersten Reaktionen zeigen uns, dass der Leitfaden dem Bedarf gerecht wird, aber auch noch einzelne Aspekte ergänzen oder vertiefen muss: „Es ist wirklich schade, dass der Leitfaden nicht schon letztes Jahr zur Verfügung stand. Dadurch hätten wir uns viel Zeit bei der Entwicklung und Einführung unserer GIS-App sparen können. In dem Leitfaden wurden alle zur Einführung eines mobilen GIS notwendigen Bereiche umfassend beschrieben. Nur der Sicherheitsaspekt kommt etwas zu kurz.“ (Zitat Florian Rüggenmann, GIS-Administrator Stadt Neu-Ulm.)

Andere Leser haben darauf hingewiesen, dass noch nicht alle Aspekte mobiler Applikationen und Geschäftsprozesse hinreichend genau dargestellt sind und der Leitfaden aufgrund der Dynamik im Markt als ein lebendes Dokument laufend aktualisiert werden muss, um seinen Nutzen zu erhalten.

Wir bedanken uns sehr herzlich bei allen, die redaktionelle Beiträge geleistet haben und für die Korrekturen und Verbesserungsvorschläge der zahlreichen „Betatestleser“.

Prof. Dr. Matthäus Schilcher
Vorstandsvorsitzender
Runder Tisch GIS e.V.

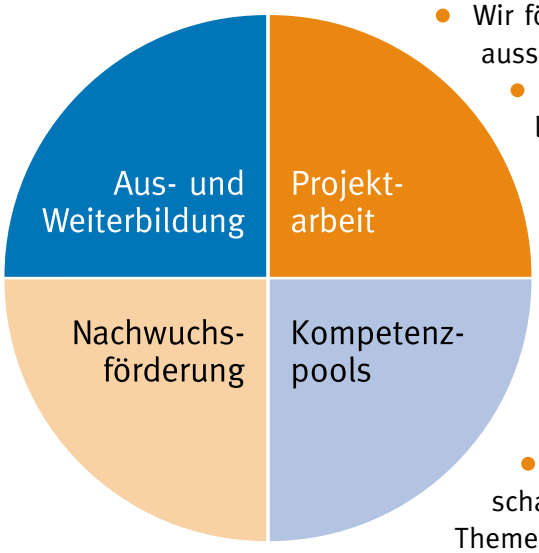
Dr. Klaus Brand
Geschäftsführer
GI Geoinformatik GmbH

Profitieren Sie vom Netzwerk: Mitglied werden!

Runder Tisch GIS e.V.

Der Runde Tisch GIS e.V. ist eines der größten ehrenamtlich organisierten Netzwerke zum Thema Geoinformation in Deutschland. Werden Sie ein Teil dieses Netzes – persönlich, als Unternehmen, wissenschaftliche Institution, Gebietskörperschaft, Kommune oder Fachbehörde. Denn all diese Rollen finden sich schon jetzt unter unseren rund 200 Mitgliedern. Beim Runden Tisch GIS finden Sie Partner für Ihre Projekte, einen breiten Erfahrungsaustausch und vielfältige Kontakte zu zahlreichen Entscheidern in der Geoinformationswirtschaft.

Die Arbeit des Runden Tisches GIS e.V. ruht auf vier Säulen. Mitglieder können darin eigene Akzente setzen und Mitstreiter für Ihre Interessen finden:



- Wir fördern das Vertrauen der Beteiligten und schaffen die Voraussetzungen für Kooperationen und den offenen Dialog.
- Wir unterstützen und initieren Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten.
- Wir machen die Themen der Branche transparent.
- Wir beschreiben die zukunftsweisende Trends im Umfeld von Geodaten.
- Wir bringen Anbieter, Anwender und Wissenschaft zusammen.
- Wir können große Förderprojekte stemmen.
- Wir fördern den studentischen und wissenschaftlichen Nachwuchs durch Stipendien und Preise.
- Wir verfolgen als gemeinnütziger Verein keine wirtschaftlichen Eigeninteressen und können deshalb zahlreiche Themen mit einer hohen Glaubwürdigkeit transportieren.

Wissenstransfer und Vernetzung im Fokus. Am 24. und 25. Februar 2014 lädt der Runde Tisch GIS zur Münchner GI-Runde.

Infos: http://www.rtg.bv.tum.de/index.php/en/fortbildungsseminar

1 Inhalte und Trends

1.1 Inhalte und Ziele des Leitfadens

Verfasser: Klaus Brand, GI Geoinformatik

Der Leitfaden richtet sich an alle, die sich einen strukturierten Einstieg in das Thema verschaffen möchten. Neben den Anwendungen rund um GNSS-gestützte Datenerfassung beinhaltet er auch das Thema der Bereitstellung der Daten über Dienste und den Austausch der Daten.

Der Leitfaden legt seinen Fokus auf Geofachdaten, die nicht von GIS-Experten, sondern den jeweiligen Fachanwendern selbst gepflegt werden. Unter diesem Aspekt werden Hard- und Software vorgestellt.

Im Bereich der Datenerfassung ist der Leitfaden für alle Interessenten geeignet, die ihre Fachdaten direkt in der GIS-Datenstruktur erfassen oder bearbeiten möchten. Die Erfassungssoftware sollte dabei aufgabenbezogen und nach kurzer Einarbeitungszeit nutzbar sein. Bei der Bereitstellung von Daten liegt der Fokus des Leitfadens auf Geofachdaten, die von privaten Firmen, Kommunen, Behörden oder in Regionalportalen selbst gepflegt werden. Diese Abgrenzung des Leitfadens wird im Kapitel Best -Practice-Beispiele anhand von typischen Anwendungsfällen aus verschiedenen Branchen mit beispielhaften Workflows verdeutlicht.

Die Innovationen der GIS-Technologie werden seit Jahren von Entwicklungen in der IT- und Sensorik-Branche geprägt. Die wichtigsten Einflussfaktoren, die die Entwicklung des mobilen GIS-Sektors beeinflussen, sind die Entwicklung der Hardware, nationale und internationale Datenstandards, die Interoperabilität von Geodaten und nicht zuletzt die konkreten Anforderungen und Wünsche der Anwender.

Folgende Prozesse prägen die Entwicklung:

- die Hardware zur Datenerfassung wird immer leistungsfähiger und kostengünstiger
- die Abdeckung und Leistungsfähigkeit der Mobilfunknetze wird laufend verbessert
- der Massenmarkt bietet mit Smartphones und Tablet-PCs, die fast alle einen GPS-Empfänger enthalten, eine große und weiterhin rasant wachsende Zielgruppe für Geodaten basierte Anwendungen
- die Anbieter von GIS-Technologie stellen Entwicklungswerkzeuge und Plattformen zur Verfügung, um diese neuen Zielgruppen zu erschließen

Die GIS-Branche hat damit ideale Rahmenbedingungen, Geodaten komfortabel für mobile Endgeräte verfügbar zu machen, so dass diese nicht nur einem kleinen Nutzerkreis von Fachanwendern zur Verfügung stehen. Mobile Endgeräte stellen für die Nutzer zunehmend die zentrale Informationsplattform dar und ermöglichen damit in idealer Weise, die raumbezogenen Daten und Auskunftssysteme direkt vor Ort in der realen Umgebung zu nutzen und zu bearbeiten. Vor diesem Hintergrund gewinnen mobile Systeme immer mehr an Bedeutung für die Optimierung von Geschäftsprozessen.

Der Runde Tisch GIS e.V. hat daher 2013 beschlossen, für dieses wichtige Thema einen Leitfaden zusammenzustellen. Der Leitfaden soll jährlich aktualisiert werden, um den dynamischen Entwicklungen mobiler Lösungen gerecht zu werden. Der Leitfaden wird auf den Webseiten des Runden Tisch GIS e.V., der GI Geoinformatik GmbH sowie dem gis.Point-Portal des Wichmann-Verlages zum Download bereitgestellt. Eine ergänzende Webseite ermöglicht den aktuellen Informationsaustausch zum Thema.

Der Leitfaden ist konzipiert für alle, die sich einen aktuellen Überblick zu Produkten der führenden Hersteller von robusten Outdoorlösungen bis hin zu GNSS-Systemen, sowie zu passender Software für mobile Datenerfassung und Datenaustausch verschaffen möchten. Die strukturierte und schematische Aufbereitung der Einzelkomponenten und Technologien soll die Entscheidung für eine bestimmte Systemlösung durch die bessere Vergleichbarkeit unterstützen und dadurch den Beschaffungsprozess beschleunigen.

Der Leitfaden beginnt mit einem Überblick über die Technologie der Satellitenpositionierung. Anschlieflend werden Möglichkeiten der differenziellen Korrektur und Grenzen der Genauigkeit erörtert. Neben einem aktuellen Überblick zur Hardware (GNSS-Erfassungslösungen, robuste Tablet-PCs und Handhelds) und Software der führenden Hersteller werden aktuelle Entwicklungen aus den Bereichen Datenqualität, Betriebssysteme, IP-Normen zu Robustheit und Bildschirmtechnologien vorgestellt. Ein weiteres Kernthema dieses Leitfadens ist die Bereitstellung raumbezogener Daten für mobile Endgeräte. Es zeichnet sich ab, dass neben dateibasierten Offlinelösungen mobile Lösungen mit Synchronisation direkt in zentralen GIS-Datenbanken zunehmen werden. In diesem Zusammenhang werden Dienste zur Bereitstellung von Geo- bzw. Fachdaten vorgestellt. Auch Outdooranwendungen in Regionalportalen mit Content-Management und der Möglichkeit zum Feedback werden im Überblick vorgestellt.

Die Themen Datensicherheit für mobile Endgeräte und die Gegenüberstellung von Leistungsmerkmalen und Kosten unterstützten den Anwender bei der Auswahl der passenden Systemlösung. Die Bereitstellung von Checklisten für die Beschaffung, ein Abkürzungs- und Stichwortverzeichnis sowie die Links zu Userforen unterstützen den Einstieg in diese breite Thematik. Die abschließende Darstellung erfolgreicher und innovativer Projekte aus verschiedenen Branchen verdeutlichen die Möglichkeiten mobiler GIS-Technologien anhand von Praxisbeispielen.

Die Zusammenstellung eines Kernteams des Runden Tisch GIS e.V., von Mitarbeitern der TU München und der Universität Augsburg, von zwei Landesvermessungsverwaltungen und von mehreren KMUs aus der Branche ermöglicht die qualifizierte Aufbereitung dieses vielschichtigen Themas. Die genaue Beschreibung der Vorgehensweise bei der Erstellung und die genaue Beschreibung der Auswahlkriterien der Produkte soll die Neutralität des Leitfadens sicherstellen.

1.2 Trends auf der INTERGEO2013 im Bereich mobile Geoinformationssysteme

Verfasser: Dominic Schmidtke, GI Geoinformatik

Trend zu zentralen GIS-Lösungen mit mobiler Komponente.

Im Bereich der mobilen Geoinformationssysteme (mobile GIS) war auf der INTERGEO 2013 kein allgemeingültiger Trend zu erkennen. Dennoch gibt es einige Entwicklungstendenzen, die von mehreren Herstellern forciert werden.

Immer stärkere Anpassung der Lösung an den Kundenbedarf unter Verzicht auf umfangreiche GIS-Funktionen.

Zunächst zeigt sich, dass die strikte Trennung von Desktop- und mobilen Geoinformationssystemen immer weiter aufgeweicht wird. Es ist die Tendenz zu erkennen, dass es in Zukunft eine Art zentrales Plattform-GIS geben wird, welches im Mittelpunkt der jeweiligen GIS-Lösung stehen wird. Es ist dann möglich, auf dieses zentrale System mit den unterschiedlichsten Endgeräten zuzugreifen. Hierbei ist es dann nicht mehr notwendig, in mobil oder stationär zu unterscheiden; beides greift auf ein zentrales GIS zu, um Daten abzurufen oder um neu erfasste Daten zu synchronisieren. Bei dieser Synchronisierung ist es besonders wichtig, darauf zu achten, dass Konflikte erkannt und logisch richtig bearbeitet werden. Entscheidend ist, wie ein ständiger Zugriff auf die zentrale Lösung sichergestellt wird bzw. wie vorgegangen wird, wenn dies nicht möglich ist. Hierbei sind zwei Strategien der Hersteller zu erkennen: Einerseits wird davon ausgegangen, dass im Zuge des ständig fortschreitenden Netzausbaus (schnelles Internet) und Neuerungen in der mobilen Daten¸bertragung in Zukunft immer und überall eine Datenverbindung (z.B. mobiles Internet via Handynetz) bestehen wird. Andererseits gibt es Hersteller, die diesen Entwicklungen skeptisch gegenüberstehen und vermuten, dass es immer Einsatzgebiete geben wird, in denen man keine mobile Datenverbindung sicherstellen kann. Beide Prognosen spiegeln sich in den jeweiligen Lösungen wider: So gibt es mobile GIS, die reine Onlinelösungen sind, die Informationen quasi in Echtzeit liefern und aufnehmen können und reine Offline-Lösungen, bei denen zunächst alle im Feld benötigten Daten auf das mobile Gerät transferiert werden und dann nach der Arbeit im Feld wieder zurück aktualisiert werden. Als Hybrid-Form ist auch das sogenannte Disconnected Editing

weitverbreitet: Hierbei wird die mobile Datenverbindung genutzt, sofern verfügbar. Ist diese Verbindung nicht verfügbar oder bricht ab, kann die Arbeit weiterhin fortgesetzt werden; man befindet sich quasi im Offline-Modus. Sobald dann wieder eine Datenverbindung verfügbar ist, aktualisiert sich das System automatisch. Hierdurch wird ein Datenverlust verhindert. Doch nicht nur das: Nahezu jedes mobile GIS kann mit einem modernen Empfänger für Satellitennavigationssignale (GNSS) gekoppelt werden, um jederzeit an jedem Ort Daten mit Positionsbezug aufnehmen zu können.

Bei den Möglichkeiten, wie auf diese zentrale GIS-Lösung zugegriffen wird, ist ebenfalls ein Trend zu erkennen: Viele Hersteller schneiden den Funktionsumfang auf die Kundenbedürfnisse zu. So gibt es in der Regel ein GIS mit vollem Funktionsumfang, beispielsweise für den Administrator, und Apps mit verringertem Funktionsumfang, z.B. für Mitarbeiter im Außendienst. Diese Apps stellen Aufgaben und Arbeitsabläufe in den Mittelpunkt und ermöglichen es auch Nicht-GIS-Experten schnell und effizient im GIS-Umfeld zu arbeiten. Zusätzlich vereinfacht wird dies, da in der Regel auf allen Plattformen entwickelt wird – sowohl native Apps als auch browserbasierte Lösungen. Hierdurch können erstmals Spezialanwendungen auf kostengünstigen Konsumergeräten realisiert werden.

Betrachtet man die Anwendungsbereiche für mobile GIS, so sind keine wirklichen Innovationen zu identifizieren. Die Hersteller entwickeln ihre Lösungen für die Branchen Umwelt, Ressourcen, Energie, Logistik, Kommunen, Ver- und Entsorgung, Kataster, Feldvergleich und viele weitere klassische Anwendungsgebiete. Ein Novum, das von einigen Herstellern explizit erwähnt wurde, ist die Verschmelzung von GIS und Vermessung. Die heutige Technologie, unter anderem die Einbindung von GNSS-Empfängern, ermöglicht es, hochgenaue Vermessungsarbeiten mit (mobilen) Geoinformationssystemen zu kombinieren, um die Ergebnisse in Echtzeit darstellen und auch bearbeiten zu können. Somit kann die hochgenaue Technologie zum Vermessen mit den Vorteilen der Geoinformationssysteme hinsichtlich Auskunftssystem, Bearbeitung und Datenvisualisierung verknüpft werden.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass der Kunde und dessen Anforderungen im Fokus der Hersteller stehen. Nahezu jedes mobile GIS kann auf die Bedürfnisse der jeweiligen Anwender und deren Problemlagen passgenau zugeschnitten werden, um dem Kunden somit eine bedarfsgerechte und einfache Lösung zu bieten. Die Unterschiede der Anbieter bestehen in der Art der individuellen Anpassung (Auswahllisten, Masken) und den bereitgestellten Entwicklungsumgebungen. Hieraus entstehen flexible Individuallösungen, von denen der Anwender mit effizienteren Arbeitsprozessen profitiert.

2 Technischer Überblick Globale Navigationssatellitensysteme (GNSS)

Verfasser: GI Geoinformatik

GNSS steht für „Global Navigation Satellite Systems“ und ist der Überbegriff für alle satellitengestützten Positionierungssysteme. Die bekanntesten GNSS-Systeme sind GPS, GLONASS, Compass und Galileo. In diesem Kapitel wird zunächst kurz auf die Entwicklungsgeschichte von GNSS-Systemen eingegangen und ein Überblick über bestehende Systeme gegeben, bevor das Prinzip der Satellitenpositionierung näher erläutert wird.

2.1 Entwicklungsgeschichte GNSS

Für die Bestimmung eines beliebigen Standorts auf der Erde in einem globalen Koordinatensystem war lange Zeit die einzige Möglichkeit die astronomische Ortsbestimmung mithilfe von Fixsternen und Sonne. Um eine hohe Genauigkeit zu erzielen, war der Messaufwand hierbei verhältnismäßig groß. Im Seeverkehr nutzte man für die Positionsbestimmung einen Sextant und später Funkortungsverfahren, die eine viel geringere, aber dennoch ausreichende Genauigkeit gewährleisteten. 1973 gab das US-amerikanische Verteidigungsministerium die Entwicklung eines satellitengestützten Systems für militärische Zwecke in Auftrag, welches die Bestimmung von Position und Geschwindigkeit beliebiger Objekte an jedem Ort der Erde zu jeder Zeit und unabhängig von Witterungseinflüssen ermöglichen sollte. Das Ergebnis war das „Navigation System with Timinig and Ranging Global Positioning System“ (NAVSTAR GPS) oder kurz: GPS. In den darauffolgenden Jahren wurden weitere GNSS-Systeme entwickelt, die teilweise in Betrieb, teilweise in der Aufbauphase sind. Auf die verschiedenen GNSS-Systeme wird im folgenden Abschnitt eingegangen.

2.2 Übersicht über bestehende GNSS-Systeme

Generell sind GNSS-Systeme, wenn auch unterschiedlich ausgeprägt, aus drei Segmenten aufgebaut: Weltraumsegment, Kontrollsegment/Bodensegment und Anwendersegment.

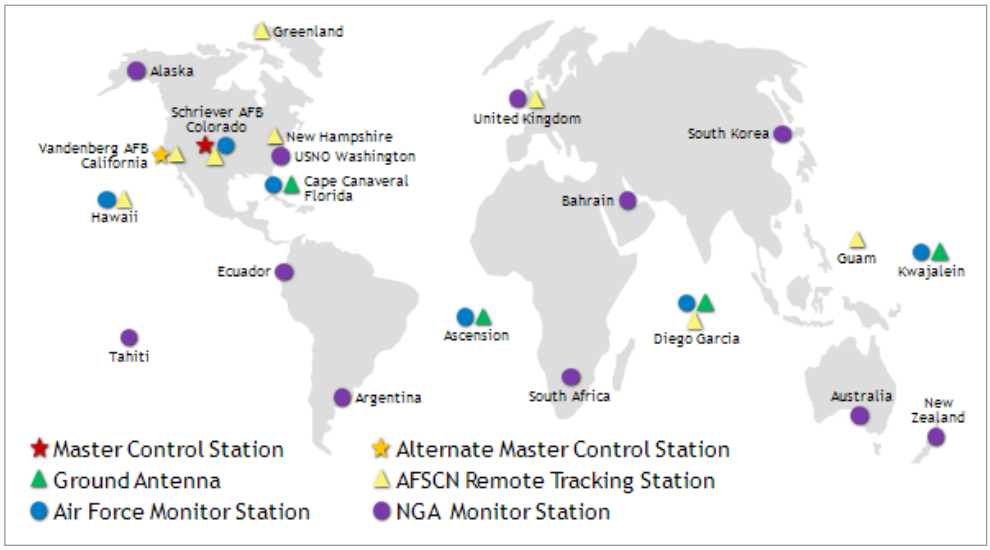
2.2.1 GPS

Technische Aspekte, Möglichkeiten und Grenzen des GPS.

Das wohl bekannteste GNSS-System ist NAVSTAR GPS. Das Raumsegment besteht derzeit aus über 31 aktiven und sechs Reserve-Satelliten. Das GPS verwendet einheitliche Satellitenbahnen mit einer Inklination von 55° und einer Bahnhöhe von 20.200 Kilometer über mittlerem Meeresniveau. Durch diese Parameter ergibt sich eine Umlaufzeit von 11 Stunden 58 Minuten, also fast genau einem halben Tag. Die Wahl dieser Bahnparameter hat zur Folge, dass die nördliche und südliche Hemisphäre bis zu einer geographischen Breite von 55° zur Positionsbestimmung zuverlässig abgedeckt ist. Das GPS-System funktioniert in den höheren Breiten (also › 55°) prinzipiell, jedoch mit deutlich eingeschränkter Genauigkeit und Zuverlässigkeit. Für die Praxis bedeutet das, dass Hindernisse, die sich nördlich der GNSS-Empfangsantenne befinden, das Messergebnis nur geringfügig beeinflussen.

Von den abgestrahlten Signalen werden neben dem sogenannten Navigationscode (C/A-Code), der in einfachen Navigations- und Freizeitempfängern genutzt wird, vor allem die Trägersignale L1, L2 und L5 zur Positionsbestimmung genutzt. Zusätzlich wird ein präziserer aber verschlüsselter P-Code mitgesendet, der nur mit speziellen Decodern entschlüsselt werden kann. Neuere Satelliten, die seit 2004 im Einsatz sind, senden auf dem zweiten Trägersignal einen zivil nutzbaren Code, den L2C-Code. Zusätzlich zu den Navigationscodes beinhalten die Trägersignale Informationen zum System selbst: Hier werden Zustandsdaten über Satelliten und aktuelle Bahndaten übermittelt. Ohne diese Bahndaten ist eine exakte Positionsbestimmung nur unter Zuhilfenahme externer Bahndaten möglich. Die Bestimmung der aktualisierten

Bahndaten ist Aufgabe des sogenannten Kontrollsegments. Dieses besteht aus einer Vielzahl an Monitoringstationen die über den gesamten Globus verteilt sind. Die untere Abbildung veranschaulicht die Verteilung auf der Erde. Die Monitoringstationen verfolgen permanent GPS-Satelliten im Sinne einer Umkehrung des Positionierungsverfahrens: Ausgehend von festen Stationskoordinaten, bereinigt um vorausberechnete tektonische Bewegungen, werden die aktuellen, tatsächlichen Positionen der Satelliten berechnet und abgeglichen, sodass aktuelle Bahndaten abgeleitet und sogar für ein Zeitfenster von zwei Stunden im Voraus berechnet werden können. Diese Daten werden auf den Satelliten übertragen und den Nutzern durch Aufprägung auf das Trägersignal zur Verfügung gestellt. Damit ist eine genaue Positionsbestimmung möglich.



Kontrollsegment GPS (Quelle: gps.gov)

2.2.2 GLONASS

Unterschiede von GLONASS zum GPS und Probleme der Interoperabilität beider Systeme.

Das Pendant zum US-amerikanischen GPS ist das russische GLONASS. Beide Systeme ähneln sich in Aufbau und Funktionsweise. Beginnend mit der Planungsphase wurde der Aufbau 1972 initiiert und 1996 mit erstmaligem Vollbetrieb abgeschlossen. Im Vollausbau besteht das System aus 21 aktiven und drei Reservesatelliten. Mit dem Zusammenbruch der Sowjetunion standen längere Zeit keine ausreichenden finanziellen Mittel für die Aufrechterhaltung des Systembetriebs zur Verfügung. Durch nicht erfolgte Ergänzungen des Raumsegments und aufgrund falsch eingeschätzter Lebensdauer der Satelliten zerfiel das System rasch. Erst ab 2008 war die Finanzierung gesichert, sodass das System wiederhergestellt werden konnte und seit Herbst 2012 weltweit verfügbar ist.

Die Satelliten des GLONASS-Systems umlaufen die Erde auf drei Bahnebenen mit 64,8° Inklination. Hierdurch wird in hohen geographischen Breiten, insbesondere in den Polregionen, eine größere Höhe über dem Horizont erreicht, wodurch die Positionsbestimmung genauer und zuverlässiger ist, als in den gleichen Gebieten mit GPS. Die Bahnhöhe beträgt 19.100 Kilometer bei einer Umlaufzeit von rund elf Stunden und 15 Minuten.

Im Unterschied zu GPS senden GLONASS-Satelliten alle den gleichen Navigationscode, jedoch auf unterschiedlichen Frequenzen in zwei Frequenzbändern. Diese unterscheiden sich stark von den GPS-Trägerfrequenzen, weshalb eine echte Interoperabilität (Nutzung der gleichen Hardware-Elemente für beide Systeme) erschwert wird.

2.2.3 Galileo

Galileo ist ein GNSS-System, das gegenwärtig durch die EU aufgebaut wird und eine nicht militärisch betriebene Alternative zu GPS und GLONASS darstellt. Aufgrund der

enormen Kosten, des Scheiterns des ursprünglichen wirtschaftlichen Konzepts und der gegenwärtigen Wirtschaftssituation konnten die Zeitpläne nicht eingehalten werden. Ursprünglich sollte das System 2014 bereits operativ nutzbar sein, aus heutiger Sicht wird dies jedoch frühestens 2016 der Fall sein können. Der Vollausbau und damit die uneingeschränkte Nutzung werden erst für 2020 erwartet.

Das Raumsegment besteht im Vollausbau aus 27 aktiven und drei Reservesatelliten, die die Erde auf drei Bahnebenen mit einer Inklination von 56° und einem Abstand von jeweils 40° zueinander umkreisen. Die Bahnhöhe beträgt im Mittel 23.222 Kilometer, woraus sich eine Umlaufzeit von ca. 14 Stunden ergibt. Mit dieser Konstellation wird nach 17 Umläufen (ca. 10 Tage) eine Wiederholung der Geometrie erreicht. Galileo wird auf insgesamt vier Trägerfrequenzen (E1, E5a, E5b, E6) auswertbare Signale senden, wobei E1 deckungsgleich mit GPS-L1 und E5a mit GPS-L5 sein wird.

Exkurs: GALILEO und GPS: Konkurrenz oder Ergänzung?

Einfache gemeinsame Nutzung von GPS und GALILEO möglich.

Nach Ankündigung von Galileo seitens der EU versuchten die USA zunächst den Aufbau des Systems mit allen Mitteln zu verhindern. Das europäische Satellitenpositionierungssystem wurde als Konkurrenz und sogar als Bedrohung der nationalen Sicherheit aufgefasst. Seitens der Europäer war die Intention jedoch die Unabhängigkeit vom amerikanisch kontrollierten GPS, da die Wirtschaft immer mehr auf satellitengestützte Positionierungssysteme angewiesen ist. Heute ist die Weiterentwicklung beider Systeme nicht mehr auf Konkurrenz, sondern auf Interoperabilität ausgerichtet. Dies ist durch ein entsprechendes Abkommen sichergestellt und sowohl im Interesse der Anwender als auch der Systembetreiber. Für Anwender bedeutet die Möglichkeit der Nutzung beider Systeme eine höhere Satellitenverfügbarkeit, was in größerer Genauigkeit unter schwierigen Messbedingungen resultiert, und geringere Hardwarekosten. Für die Systembetreiber bedeutet es geringere Entwicklungskosten als bei einer Wettbewerbssituation, da Synergieeffekte genutzt werden können.

Grund für die Kooperationsbereitschaft der GPS-Betreiber war, dass der weitere Ausbau und die Weiterentwicklung des Systems durch die Europäer stark beschleunigt wurden. Zudem hatte wohl auch der Wiederaufbau von GLONASS einen dementsprechend begünstigenden Einfluss, welches Stand Dezember 2012 wieder vollständig operabel ist.

Galileo wird gegenüber GPS einige Vorteile aufgrund neuerer Technologien und anderer Systemparameter bieten. Für den Anwender wird der wesentliche Zugewinn vor allem aus der Kombination beider Systeme erwachsen, insbesondere dann, wenn sowohl GPS- als auch Galileo-Signale von ein und demselben Empfänger genutzt werden können. Hierdurch werden, vor allem unter schwierigen Empfangsbedingungen, wie z.B. in stark bewaldetem Gebiet oder in inneralpinen Tallagen, bessere Empfangsergebnisse erzielt werden können.

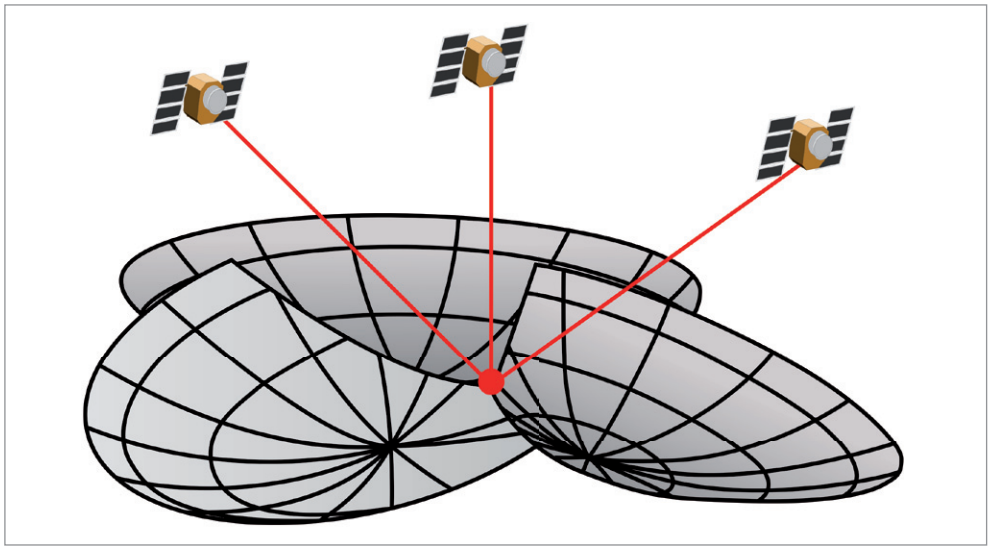
2.2.4 Compass (Beidou)

Das Satellitenpositionierungssystem der Volksrepublik China soll ähnlich wie GPS und Galileo aufgebaut sein. Im Endausbau wird das System aus 35 Satelliten bestehen, die die Erde auf sechs Umlaufbahnen umkreisen werden. Der erste Satellit wurde im April 2007 ins All gebracht. Im Januar 2011 waren bereits sieben Satelliten im Einsatz. Das System soll 2012 für den asiatisch-pazifischen Raum und 2020 weltweit in Betrieb sein.

2.3 Prinzip der Satellitenpositionierung

Das Prinzip der Satellitenpositionierung basiert, vereinfacht gesagt, auf Entfernungsmessungen zu verschiedenen Satelliten, die dann verschnitten werden und in einer genauen Positionsangabe resultieren. Doch wie funktioniert das genau? Jeder Satellit sendet eine Vielzahl an Informationen, unter anderem Angaben über den Satelliten

selbst (Name, Position, Zeit) und über seine Umlaufbahn. Diese Daten werden vom GNSS-Empfänger gespeichert und für die spätere Rechnung verwendet. Zur Positionsbestimmung vergleicht der GNSS-Empfänger die Zeit, zu der das Signal ausgesandt wurde mit der Zeit, zu der das Signal empfangen wurde. Aus der Differenz der beiden Zeiten kann die Entfernung des Satelliten berechnet werden. Für die Positionsbestimmung werden nun Entfernungsmessungen zu zwei weiteren Satelliten hinzugenommen. Durch diese sog. Trilateration kann die Position des GNSS-Empfängers jedoch nur auf der Erdoberfläche bestimmt werden. Unter Zuhilfenahme von vier oder mehr Satelliten kann die absolute Position im Raum bzw. zusätzlich die Höhe über einer Bezugsfläche, hier GRS80-Ellipsoid, bestimmt werden. Folgende Abbildung veranschaulicht das Prinzip der Laufzeitmessungen und die Schnittpunkte der sich daraus ergebenden Kugelflächen.



Schnittpunkt von drei Kugelflächen (Quelle: Trex2001)

Technisches Prinzip der Satellitennavigation basiert auf paralleler Weg-Zeit-Rechnung mehrerer Funksignale der Satelliten.

Die Entfernungsmessung kann mit einer Code-Messung nach dem Laufzeitprinzip oder einer Trägerphasen-Messung nach dem Phasenvergleichsverfahren erfolgen. Die Laufzeitmessung ist hierbei robuster, das Phasenvergleichsverfahren genauer. Daneben gibt es noch die Möglichkeit der phasengeglätteten Code-Messung. Dabei wird das Trägersignal zur genaueren Auswertung der Streckenmessung mittels des C/A-Codes genutzt. Diese Methode ist ebenfalls sehr robust und wesentlich genauer und zuverlässiger als die reine Code-Messung.

Alle Entfernungsmessungen benötigen exakte Laufzeiten zur Streckenbestimmung. Im GNSS-Empfänger ist jedoch – im Gegensatz zu den hochgenauen Atomuhren in den Satelliten – nur eine sehr einfache Uhr eingebaut. In der Praxis bedeutet ein Messfehler in der Laufzeit von einer hundertstel Sekunde eine Fehlbestimmung der Position von ca. 3.000 Kilometern. Die geforderte Genauigkeit kann von den Empfängeruhren nicht sichergestellt werden, weswegen man zur Positionsbestimmung den Uhrenfehler als weitere Unbekannte mit einfließen lässt. Diese Zeit-Unbekannte wird durch die Hinzunahme mindestens eines weiteren (vierten) Satelliten ermittelt, wodurch die Ungenauigkeit der Empfängeruhr keine Rolle mehr spielt.

Literatur

- geoAT. OG, GI Geoinformatik GmbH [Hrsg.] (2013): Mobiles GIS und GNSS. Augsburg. 28 S.
- Köhne, A.; Wößner, M. (2007): GPS-System. Positionsbestimmung. http://www.kowoma.de/gps/Positionsbestimmung.htm
- Kohlstock, P. (2010): Kartographie. 2. Auflage. Paderborn. 230 S.
- Zogg, J.-M. (2011): GPS und GNSS: Grundlagen der Ortung und Navigation mit Satelliten. o.O. 180 S.

3 Differenzielle Korrektur

Verfasser: GI Geoinformatik

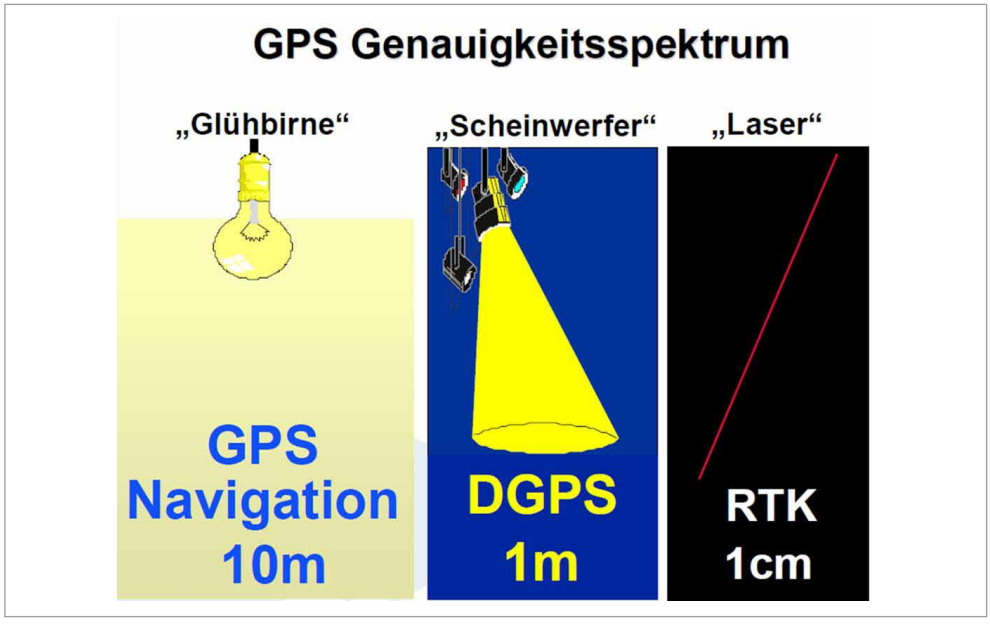
Bei der Arbeit mit räumlichen Daten und automatisierter Verortung über GPS/GNSS-Technologie sollte man sich die technologisch bedingten Ungenauigkeiten immer bewusst machen. Bei einer autonomen Positionsbestimmung, ohne Verwendung von Korrekturdaten, muss mit Ungenauigkeiten von 5-10 Metern gerechnet werden, die umgebungsbedingt auch noch höher liegen können. Besonders bei der räumlichen Ersterfassung von Informationen sollten daher die Genauigkeitsansprüche definiert werden und die entsprechenden Korrekturdaten Verwendung finden. Für eine korrekte Darstellung der erfassten Daten finden neben den übereinstimmenden Koordinatensystemen auch räumlich hoch auflösende Transformationsparameter Verwendung. Diese werden für Lage und Höhe von den Landesvermessungsämtern zur Verfügung gestellt und sollten in der Anwendungssoftware umgesetzt werden. Die Thematik wird im Folgenden kurz vorgestellt.

3.1 Grenzen der Genauigkeit von autonomen Lösungen

Zahlreiche Faktoren beeinflussen die Genauigkeit von GNSS. Systembedingt sind ohne Korrekturverfahren Abweichungen von drei bis zehn Metern normal.

In Kapitel 2 wurde das Prinzip der GNSS-Positionsbestimmung erläutert. In der Praxis ist jedoch bei den Laufzeitmessungen mit einigen Störgrößen zu rechnen. So wirken sich Uhren-, Bahn-, Ionosphären- und Troposphärenfehler in Ungenauigkeiten bis zu 16 Meter aus. Neben diesen systembedingten Fehlern gibt es noch zwei umgebungsbedingte Fehler: Mehrwege- oder Multipath-Fehler und Signalunterbrechungen. Bei Signalunterbrechungen werden die Messsignale durch diffuse Hindernisse im Signalweg „zerstückelt“. Bei der Bestimmung der Mehrdeutigkeiten können leicht Fehler auftreten, die selbst durch interne Kontrollmechanismen nicht erkannt werden können. Der Mehrweg- bzw. Mulitpath-Fehler entsteht dadurch, dass das Satellitensignal an Hindernissen reflektiert wird. Hierdurch resultiert ein Mischsignal, welches gegenüber dem direkten Signal periodisch schwankende Längenmessungen verursacht. Amplitude und Periode der Störung sind von der Entfernung des Empfängers zur reflektierenden Fläche abhängig. Diesem Fehler kann hardwareseitig z.B. durch eine abschirmende Bodenplatte im Gerät entgegengewirkt werden, welches somit nur den Signalempfang „von oben“ zulässt. Softwareseitig können Mehrwege bzw. Multipaths herausgerechnet werden.

Nachfolgende Abbildung illustriert das Genauigkeitsspektrum:



All diese Einflüsse auf das Messsignal resultieren in einer vergleichsweise geringen Genauigkeit von autonomen Lösungen, die keine Korrektursignale verwenden.

Ein Großteil der Messfehler können durch die Verwendung eines fest installierten Empfängers bestimmt bzw. herausgerechnet werden. Ist die Position relativ zu den Satelliten bekannt, können ermittelte Fehler an die eigentliche Positionsbestimmung angebracht werden. Hierdurch können alle systembedingten Fehler eliminiert und die Genauigkeit gesteigert werden. Genau dieses Prinzip machen sich zahlreiche Korrekturdienste zunutze. Hierbei gibt es kostenpflichtige und kostenfreie Dienste mit unterschiedlichen Genauigkeitsstufen. Der ursprünglich für die Küstenschifffahrt entwickelte terrestrische Korrekturdienst Beacon ist deutschlandweit kostenlos nutzbar und wird durch Mittelwelle übertragen. Mit ihm kann eine Genauigkeit von 0,5 bis 3 Metern erreicht werden. Eine weitere Möglichkeit der kostenfreien Korrektur ist das System EGNOS. Dieses System besteht aus mehreren geostationären Satelliten, welche primär zur besseren GNSS-Positionsbestimmung von Flugzeugen dienen. Moderne GNSS-Empfänger können dieses Signal jedoch zur Steigerung der Genauigkeit interpretieren, um auf eine Lagegenauigkeit von 1 bis 3 Metern zu kommen. Bei der Nutzung dieser Korrekturdatendienste spricht man von differenziellem GNSS (bzw. GPS). Ist eine Genauigkeit von größer einem Meter erforderlich, dann reicht differenzielles GNSS nicht mehr aus. Hierfür muss auf sogenannte Echtzeitverfahren wie Real Time Kinematik (RTK)-Dienste zurückgegriffen werden.

Die Summe aller Fehlereinflüsse auf die Code-Pseudoentfernungsmessung bestimmt deren Genauigkeit. Für kommerzielle GPS-Empfänger liegt diese bei ca. acht Metern. Wesentliche Fehlerquellen sind die eingeschränkte Genauigkeit der mit dem GNSS-Signal übertragenen Satellitenbahndaten und die Verzögerung der GNSS-Signale in der Atmosphäre. Um von der Messgenauigkeit auf die erreichbare Positionsgenauigkeit zu kommen, muss noch der entscheidende Einfluss der Satellitengeometrie berücksichtigt werden. Die Verteilung der Satelliten bestimmt maßgeblich die Genauigkeit des räumlichen Bogenschnitts. Einseitige Verteilung der Satelliten, wie sie z.B. durch Signalabschattungen an Gebäuden hervorgerufen wird, bewirkt eine ungünstige Fehlerfortpflanzung.

Die erreichbaren dreidimensionalen Positionsgenauigkeiten liegen bei GPS und GLONASS in der Größenordnung ≤ 15 Meter (95 Prozent Sicherheitswahrscheinlichkeit). Beim Offenen Dienst von Galileo (Open Service OS) wird eine 3D-Positionsgenauigkeit von vier Metern erwartet. Diese Genauigkeitsangaben beziehen sich auf das Verfahren der absoluten Positionierung, die in allen kostengünstigen Navigationsempfängern implementiert ist.

3.2 Möglichkeiten der Differenziellen Korrektur

Verfasser: Andreas Brünner, LVG Bayern

Das Prinzip der Differenzial-Korrektur von GNSS-Messungen basiert auf der Ermittlung von Korrekturfaktoren durch den Abgleich der Koordinatenbestimmungen per Satellit mit bekannten, auf traditonellem Wege präzise ermittelten Koordinaten. Je näher diese genau bekannte Position an der aktuell zu ermittelnden liegt, desto besser der Korrekturfaktor.

Zur Erreichung höherer Genauigkeiten macht man sich die Tatsache zunutze, dass der GNSS-Fehlerhaushalt einer starken räumlichen Korrelation unterliegt. Auf benachbarten Stationen sind die Fehlereinflüsse der GNSS-Positionierung sehr ähnlich.

Grundprinzip der differenziellen GNSS-Verfahren ist, die Fehlereinflüsse auf einem GNSS-Empfänger mit bekannter, festgehaltener Position (Referenzstation) zur Korrektur der Messungen eines oder mehrerer Empfänger (Rover) zu verwenden, die sich im Umfeld der Referenzstation befinden. Dabei werden die Codemessungen korrigiert (DGPS bzw. DGNSS). Bei Verwendung frei verfügbarer Korrekturdaten (z.B. EGNOS) mit einem Abstand von bis zu 300 Kilometern zur nächsten Referenzstation kann eine 3D-Positionsgenauigkeit von 0,5 bis drei Meteren erreicht werden. Bei Nutzung eines Korrekturdatendienstes, welcher eine virtuelle Referenzstation in der unmittelbaren Umgebung des Nutzers generiert (z.B. SAPOS-EPS) sind mit relativ einfachen Empfängern Genauigkeiten von 30 bis 80 Zentimetern möglich.

Um höchste Genauigkeiten im Zentimeterbereich zu erzielen, wird eine genauere Entfernungsmessung zu den Satelliten benötigt, die sogenannte Trägerphasenmessung (relative Positionierung bzw. RTK). Die Entfernung zur Referenzstation darf in

Abhängigkeit von dem vorherrschenden Fehlerhaushalt eine Länge von zehn bis 20 Kilometern nicht überschreiten. Das wichtigste Messprinzip ist die Auflösung der Trägerphasenmehrdeutigkeiten (Initialisierung) durch die Doppeldifferenzbildung. Dabei werden viele Fehlereinflüsse eliminiert. Die entfernungsabhängigen Fehler (z.B. durch den Signalweg in der Ionosphäre) dürfen nicht zu groß werden.

Neben der höheren Genauigkeit ist ein weiterer Vorteil differenzieller Messverfahren das wiederholbare Positionsergebnis im dauerhaften Referenzsystem der Referenzstationen. Das Ergebnis aller auf dem SAPOS-Referenzstationsnetz der deutschen Landesvermessung basierenden DGNSS-Dienste entspricht beispielsweise dem amtlichen Koordinatenreferenzsystem ETRS89 (DREF91).

Es existieren verschiedene differenzielle Messverfahren. Sie können in Echtzeit (DGPS/DGNSS oder RTK) oder im Postprocessing (nachträgliche Auswertung) erfolgen. Beim Postprocessing geschieht die Datenauswertung und die Berechnung der Stationskoordinaten nachträglich auf einem PC mit einer speziellen Auswertesoftware. Bei den Echtzeitverfahren erfolgt die Auswertung dagegen direkt im Feld ohne zeitliche Verzögerung quasi „in Echtzeit“. Dazu ist in der Empfängerfirmware eine geeignete Auswertesoftware integriert. Im Fall von differenziellen Messverfahren und im Fall der relativen Positionierung müssen bei der Echtzeitauswertung allerdings die Korrekturdaten (DGPS/DGNSS) bzw. Referenzdaten (relative Positionierung) über geeignete Kommunikationswege an den Rover im Feld übertragen werden. DGNSS/DGPS-Verfahren können mit allen handelsüblichen GNSS-Geräten für GIS-Anwendungen angewendet werden. Für die relative Positionierung werden hochwertige, geodätische GNSS-Empfänger mit Trägerphasenmessung benötigt.

Die Wirtschaftlichkeit aller differenziellen Messverfahren kann weiter gesteigert werden, wenn statt einer eigenen, temporären Referenzstation die Referenzdaten eines Referenzstationsnetzbetreibers (z.B. SAPOS) bezogen werden können.

3.2.1 DGPS

Bei DGPS-Verfahren kann ein Korrekturfaktor für GNSS-Messungen in Echtzeit vor Ort abgefragt werden.

Der wesentliche Vorteil der Echtzeit-Messverfahren liegt in der Möglichkeit, Absteckungsarbeiten im Feld erledigen zu können. Außerdem erreichen sie eine wesentlich höhere Wirtschaftlichkeit als die Postprocessing-Messverfahren. Der Nachteil der Echtzeit-Messverfahren liegt in der Abhängigkeit von einer geeigneten Kommunikationsverbindung, um die Korrekturdaten (DGPS/DGNSS) bzw. Referenzdaten (RTK) an den Rover im Feld zu übertragen.

Für viele Anwendungen im Bereich der topographischen Datenerhebung für Geoinformationssysteme (GIS) sind Genauigkeiten zwischen 0,3 bis drei Meter ausreichend. Hierfür sind Echtzeit-Messverfahren nach dem Prinzip des differenziellen GNSS gut geeignet. Die dafür notwendige Hardware ist für den Nutzer preislich günstiger als ein geodätischer RTK-Empfänger.

Um DGNSS-Spitzengenauigkeiten von 0,5 Meter oder sogar besser zu erreichen, verwenden spezielle Empfänger das Verfahren der Trägerphasenglättung. Hierbei misst der GNSS-Empfänger zusätzlich zu seinen Code-Pseudoentfernungen auch die dazugehörigen Trägerphasenbeobachtungen. Diese werden allerdings nicht als selbstständige Messgrößen weiterverarbeitet, wie bei der relativen Positionierung, sondern dienen zur Reduktion des Messrauschens und der Mehrwegefehler der Code-Pseudoentfernungen. Man sagt auch, dass die Code-Pseudoentfernungen mithilfe der Trägerphasenmessungen „geglättet“ werden. Derartige Empfänger sind zwar teurer als ein einfacher DGPS-Navigationsempfänger, aber trotzdem noch deutlich günstiger als eine geodätische Ausrüstung.

Die präzise, zentimetergenaue GNSS-Vermessung in Echtzeit basiert auf der relativen Positionierung mit Trägerphasenbeobachtungen auf mehreren Frequenzen. Die Referenzstationsdaten müssen dazu über eine geeignete Kommunikationsverbindung, wie

70 Zentimeter-Funk, zwei Meter-Funk oder Mobilfunk zum Rover übertragen werden. Mit RTK werden Genauigkeiten von ein bis drei Zentimetern in der Lage und zwei bis fünf Zentimetern in der Höhe erzielt. Der entscheidende Schritt zu diesen Genauigkeiten ist die erfolgreiche Lösung der Doppeldifferenz-Mehrdeutigkeiten während der Rover sich in Bewegung befindet. Diese Art der Mehrdeutigkeitslösung wird auch als On-The-Fly-Initialisierung (OTF) bezeichnet. OTF-Initialisierungszeiten liegen heute deutlich unter einer Minute und betragen teilweise sogar nur wenige Sekunden. Die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens ist hoch und die Einsatzmöglichkeiten dementsprechend vielfältig:

- Messungen im Katasterfestpunktfeld
- Kleinpunktvermessung (z.B. Grenzpunkte)
- Bestandsaufnahmen und Geländeaufnahmen (Topographie)
- GIS-Datenerhebungen
- Absteckungsarbeiten entsprechend der RTK-Genauigkeit
- Maschinensteuerung im Bauwesen und in der Landwirtschaft (Precision Farming)

Im SAPOS-Dienst der deutschen Landesvermessung werden die Echtzeitdienste EPS (DGNSS-Codekorrekturen) und HEPS (RTK) angeboten.

3.2.2 Postprocessing

Postprocessing-Messverfahren unterscheiden sich hinsichtlich der Beobachtungsdauer, des Stationsabstands und des Auswertekonzepts bzw. der Auswertesoftware. In der Regel werden die Messdaten der Referenz- und Roverstationen nachträglich auf einem PC zusammengeführt und mit einer speziellen Software ausgewertet. Analog zu den Echtzeitverfahren werden Postprocessingdienste angeboten, die sich durch höhere Wirtschaftlichkeit und kontrollierte Zuverlässigkeit auszeichne. Diese Dienste ersetzen die nutzerseitige Auswertesoftware und berechnen Positionen direkt aus den aufgezeichneten und hochgeladenen GNSS-Beobachtungen der Kunden.

Beim Postprocessing wird ein Korrekturfaktor für GNSS-Messungen beliebig zeitversetzt nach der Messung ermittelt. Dafür ist eine Messreihe von mehreren Minuten sinnvoll.

Postprocessing kommt besonders dann zum Einsatz, wenn die Verfügbarkeit der Echtzeitverfahren-Dienste durch eine mangelhafte Mobilfunkabdeckung eingeschränkt ist oder wenn besonders hohe Genauigkeit und Zuverlässigkeit gefordert wird. Die erreichbare Genauigkeit für die Roverkoordinaten hängt dabei von der Qualität der aufgezeichneten Satellitenbeobachtungen (Code- oder Phasenbeobachtungen, Anzahl und Geometrie der Satelliten), der Beobachtungsdauer und der Auswertesoftware ab. Werden reine Code-Pseudoentfernungsmessungen aufgezeichnet und korrigiert, können wie bei den DGPS/DNSS-Echtzeitmessungen mit kürzesten Messzeiten Positionsgenauigkeiten von 0,5 bis ein Meter erreicht werden.

Zur Auswertung von geodätischen Trägerphasenbeobachtungen ist eine Beobachtungsdauer von fünf bis 15 Minuten üblich, es werden Genauigkeiten von ein bis drei Zentimetern in der Lage und zwei bis fünf Zentimetern in der Höhe erzielt. Bei diesem präzisen Messverfahren werden zwingend Trägerphasenbeobachtungen auf zwei Frequenzen benötigt, da die schnelle Mehrdeutigkeitslösung auf der Bildung von Linearkombinationen der Trägerphasenbeobachtungen zweier Frequenzen beruht. Im SAPOS-Dienst der deutschen Landesvermessung werden für Postprocessing die Daten aller SAPOS-Referenzstationen aufgezeichnet und für Kundenauswertungen zur Verfügung gestellt (GPPS). Im Berechnungsdienst (GPPS-PrO) werden die Roverbeobachtungen durch den Kunden hochgeladen und automatisch ausgewertet.

Postprocessing-Auswertungen können grundsätzlich auch kinematisch erfolgen. Dabei werden keine diskreten Punkte koordiniert, sondern die Trajektorie der Empfangsantenne wird bestimmt, indem für jede Beobachtungsepoche eine Positionslösung geschätzt wird. Derartige kinematische Postprocessing-Auswertungen werden z.B. in der Photogrammetrie und beim Airborne-Laserscanning in Verbindung mit entsprechender Spezialsoftware eingesetzt.

3.3 Koordinatenreferenzsysteme und Transformationen

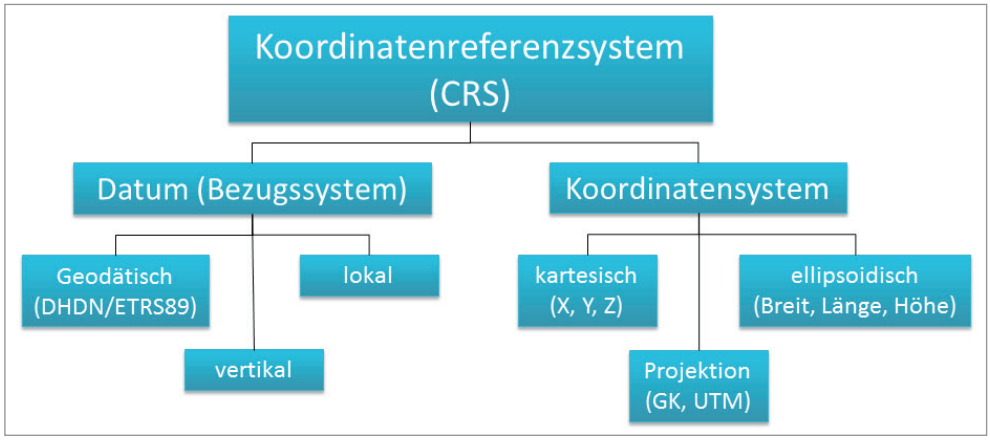
Verfasser: Roland Körber, GI Geoinformatik

Als Ergebnis von GNSS-Messungen erhält man primär immer 3D-Koordianten im WGS84 und kann diese durch Zuordnung des GRS80 auf das dort definierte GRS80-Ellipsoid beziehen und dann bei Bedarf projizieren (z.B. mit UTM oder GK). Diese müssen in einem weiteren Schritt in Landeskoordinaten überführt werden. Das häufig verwendete Koordinatensystem DHDN (GK) bezieht sich jedoch auf das Bessel Ellipsoid, ist nicht homogen und weist Netzspannungen auf. Hierdurch wird eine Transformation vom einen in das andere Bezugssystem notwendig. Dies geschieht in den meisten Fällen mit einer Helmert-Transformation und wird als Datumsübergang bezeichnet. Man unterscheidet zwischen einer 3D-Transformation mit sieben Parametern und einer 2D-Transformation mit oder ohne Restklaffenanpassung mit vier bis sechs Parametern. In der Praxis ist der Datumsübergang von WGS84 und ETRS89 in das DHDN (GK) mit einem festgelegten, allgemein gültigen Transformationsparametersatz nur mit geringer Genauigkeit möglich, da diese von der Anzahl und der Verteilung von verschiedenen Passpunkten abhängig ist. Daher bieten die Landesvermessungsverwaltungen individuelle Lösungen an. Viele Erfassungslösungen können jedoch bereits standardmäßig GNSS-Koordinaten in Landeskoordinaten transformieren.

3.3.1 Koordinatenreferenzsysteme

Bei den Anwendern von Geodaten hat sich der Begriff Koordinatenreferenzsystem (engl. Coordinate Referenz System, CRS) etabliert. Nach ISO 19111 handelt es sich dabei um ein mit der Erde verbundenes Bezugssystem zur modellhaften Beschreibung der räumlichen Punktlage. Ein CRS und dessen Parameter sind eindeutig festgelegt und nicht veränderbar. Sollten sich Variablen ändern, so wird ein neues CRS definiert. Über den EPSG-Code können anhand einer weltweit gültigen Schlüsselnummer alle Koordinatenreferenzsysteme eindeutig zugeordnet werden. Ein CRS besteht aus einem Koordinatensystem und dem Datum, das wiederum auch als Bezugssystem bezeichnet wird. Im Gegensatz zur geodätisch-wissenschaftlichen Sichtweise wird dabei nicht streng zwischen System und Rahmen unterschieden.

Mit dem Datum wird der Bezug zur Erde eindeutig definiert. Dabei werden ein Referenzellipsoid sowie dessen Nullpunkt, die Orientierung der Koordinatenachsen und der Maßstab eindeutig festgelegt. Hier unterschiedet man zwischen einem Geodätischen (ETRS89), einem vertikalen oder einem lokalen Datum. Durch das Koordinatensystem wird bestimmt, auf welche Art, z.B. einem Punkt, Koordinaten zugewiesen werden. Punkte auf der Erdoberfläche können durch kartesische (X, Y, Z), ellipsoidische (Breite, Länge, Höhe) oder projizierte (z.B. UTM) Koordinaten wiedergegeben werden.



Aufgliederung Koordinatenreferenzsystem nach AdV-Online.de/Geodätische-Grundlagen

3.3.2 Transformationen

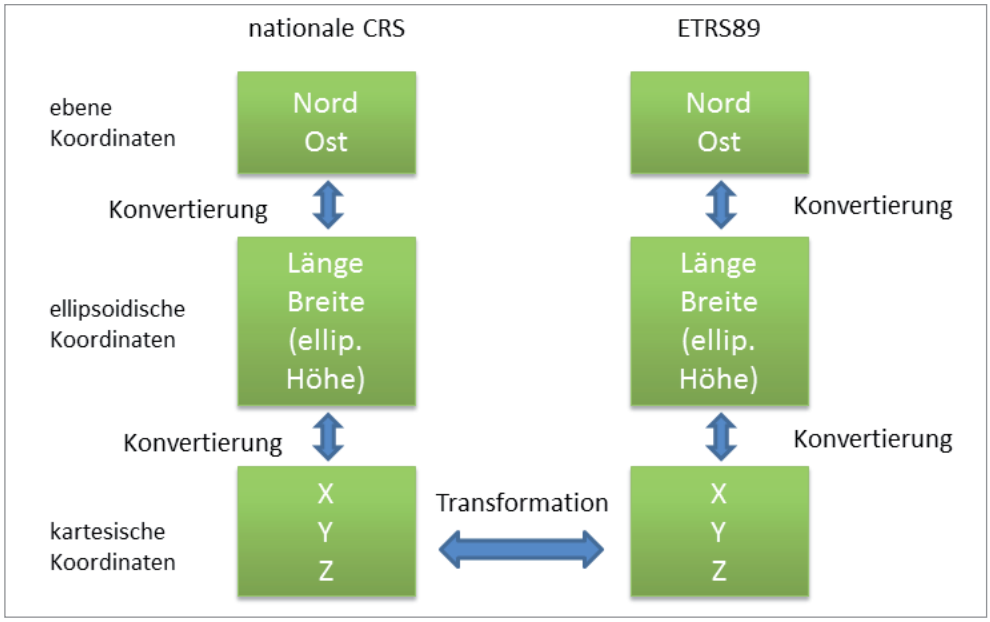
Nach ISO 19111 wird die Überführung von Koordinaten von einem Koordinatenreferenzsystem in ein anderes als Koordinatenoperation bezeichnet. Ändert sich dabei nur das Koordinatensystem, handelt es sich um eine Konvertierung. Ändert sich nur das Geodätische Datum, spricht man von Transformation. Werden Koordinaten in ein anderes CRS überführt, finden dabei meist eine Abfolge an Konvertierungen und Transformationen statt. Dabei ist zu beachten, dass der Übergang von einem Koordinatensystem in ein anderes bei gleichbleibendem geodätischem Datum streng mathematisch definiert ist, sodass unabhängig von der verwendeten Software stets gleiche Ergebnisse erzielt werden.

Koordinaten können prinzipiell von jedem beliebigen Referenzsystem in ein anderes umgerechnet werden. Allerdings geschieht dies nicht nur rein mathematisch, sondern erfordert unter Umständen auch ein System von Passpukten, also deckungsgleichen Koordinaten zur Orientierung, die in beiden Systemen exakt definiert sind.

Im Vorfeld von Transformationen sind häufig Konvertierungen notwendig, um die zu transformierenden Daten in das von der jeweils eingesetzten Software benötigte Koordinatensystem zu wandeln.

Die Überführung von beispielsweise Gauß-Krüger-Koordinaten im DHDN nach UTM-Koordinaten im ETRS89 ist eine verkettete Koordinatenoperation, bei der sowohl mehrere Konvertierungen als auch eine Transformation durchzuführen sind.

Die Transformation von einem Geodätischen Datum in ein anderes, bei gleichbleibendem Koordinatensystem, ist nicht mathematisch streng, sondern abhängig von den erforderlichen variablen Transformationsparametern. Für Transformationen können verschiedene methodische Ansätze gewählt werden, welche sich grundlegend im mathematischen Modell unterscheiden. Generell wird zwischen parameterbasierten und gitterbasierten Transformationsmodellen unterschieden. Die gebräuchlichsten Transformationsmethoden im GIS-Bereich sind die 7-Parameter-Transformation nach Helmert und der gitterbasierte NTv2-Ansatz.



Schematische Darstellung von Konvertierung und Transformation (Quelle: BKG – Informationssystem für europäische Koordinatensysteme (http://www.bkg.bund.de/SharedDocs/Download/DE-BroschFlyer/BKG-CRSeu-Prospekt-DE,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/

Bei der Helmert-Transformation beschreiben drei Parameter die Verschiebung der Achsen (dX, dY, dZ), drei Parameter die Rotation der Achsen (rX, rY, rZ) sowie einer den Maßstab (Stauchung/Dehnung der Achsen). So stehen für die Umrechnung beispielsweise von DHDN zu ETRS89 unterschiedliche Parametersätze zur Verfügung. Dies gilt es zu berücksichtigen, da es andernfalls zu unerwünschten Lageabweichungen kommen kann.

Bei der NTv2-Transformation handelt es sich um ein gitterbasiertes Verfahren, bei dem, für jeden Stützpunkt des Gitters, die Koordinaten in beiden CRS im Vorfeld eindeutig bestimmt wurden. Daraus resultieren zu jedem Gitterpunkt sogenannte Shiftwerte. Für die Transformation eines Punkts wird durch die bilineare Interpolation der Shiftwerte der umliegenden Gitterpunkte ein exakter Shiftwert berechnet. Die Genauigkeit dieser Umrechnung hängt dabei von der Maschengröße des Gitters und der Qualität der Parameter ab, welche zur Berechnung des Koordinatenshifts der Gitterpunkte führte.

Die Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen (AdV) stellt für die Umrechnung von DHDN nach ETRS89 eine „Bundeseinheitliche Transformation für ATKIS (BeTA2007)“ auf Basis der NTv2-Methode zur Verfügung. Diese für ganz Deutschland gültige Methode definiert die Transformationsparameter aufgrund von Shiftwerten (Differenzen der geographischen Koordinaten zwischen DHDN und ETRS89) für den Übergang von DHDN nach ETRS89. Die NTv2-Methode BeTA 2007 umschließt dabei das Gebiet Deutschlands als Rechteck und hat eine Gitterweite von 6‘ x 10‘. Die Shiftwerte wurden aus den hochgenauen Transformationsansätzen der einzelnen Länder abgeleitet, die dort für die landesspezifische Transformation von ALKIS-Daten zum Einsatz kommen. Für Höhenangaben (z.B: NHN-Höhen) sind eigene Koordinatenreferenzsystem- und Transformationsmodelle zu berücksichtigen.

Weitere Informationen hierzu finden Sie im Internet unter www.adv-online.de, www.crs-geo.eu und www.bkg.bund.de sowie in der einschlägigen Fachliteratur.

Anzeige

Robuste Mobilcomputer für den harten Außeneinsatz

Die beste Auswahl an robusten Mobilcomputern

handheld
www.handheldgermany.com
www.handheldswiss.com

4 Hardware, Betriebssysteme, Sicherheit

Verfasser: GI Geoinformatik

Nach einer allgemeinen Vorstellung wichtiger Aspekte robuster Hardware und den Betriebssystemen erfolgt eine Vorstellung der Produkte führender Hersteller, die durch die Hersteller selbst ausgewählt und textlich bearbeitet wurden. Der Aspekt Sicherheit wird in einer Aktualisierung des Leitfadens im Jahr 2014 inhaltlich stärker berücksichtigt.

Als möglicher Feldcomputer kommen zunächst alle mobilen, d.h. tragbare Rechner mit eigenständiger Stromversorgung in Betracht. Darunter fallen eine Vielzahl von Geräten verschiedenster Bauart und Größe. Das Spektrum reicht dabei vom PDA über Handheld-Geräte, die speziell für den Außeneinsatz konzipiert sind, bis hin zu robusten Tablet-PCs und Notebooks. Die Anforderungen an Hardware für die mobile Datenerfassung sind jedoch hoch, da sie den widrigen Umweltbedingungen wie Kälte, Hitze, Verschmutzung (Staub), Wasser und Feuchtigkeit über Jahre standhalten sollten. Schutz vor Stürzen aus Hüfthöhe und lange Akkulaufzeit sollte ein Gerät für den Außendienst ebenfalls aufweisen. Anhand der Spezifikation eines Geräts lassen sich Eigenschaften wie Robustheit oder Messgenauigkeit steuern.

Die meisten Geräte verfügen über W-LAN, Bluetooth sowie USB Schnittstellen und nahezu alle besitzen eine integrierte Kamera. Jedoch ist beispielsweise für die Verwendung eines RTK-Dienstes ein Modem unabdinglich. Des Weiteren können Schnittstellen wie LAN, HDMI, Klinke oder ein serieller Anschluss von Bedarf sein. Auch eine analoge Tastatur oder ein austauschbarer Akku können bei einer Entscheidung für ein bestimmtes Gerät ausschlaggebend sein.

Je nach Anwendungsgebiet haben die Kriterien Positionsgenauigkeit, Robustheit, Display, Schnittstellen und Betriebssystem unterschiedliche Prioritäten. Je spezifischer die Anforderungen an diese Faktoren sind, desto höher ist meist auch der Preis. Daher ist es erforderlich, ein genaues Anforderungsprofil für die Hardware zu erstellen, damit diese die gewünschten Aufgaben ausreichend erfüllen kann und für die Zukunft gewappnet ist.

4.1 Welche Hardware ist für mobile Erfassungslösungen geeignet?

Nutzer können unter einer Vielzahl von Hardware auswählen, weswegen ein genaues Anforderungsprofil unerlässlich ist: Was will man mit der Hardware machen? Was soll sie können und aushalten?

Für welches Produkt bzw. für welche Bauart man sich letztlich entscheidet, kann auch von den Erfordernissen der Anwendung abhängen. So kann beispielsweise beim Einsatz eines Tablet-PCs unmittelbar im Gelände mit einer Desktopsoftware (z.B. MS Windows 7) gearbeitet werden. Dadurch entfällt die Einarbeitung in eine neue Software. Eine derartige Lösung bietet hohen Komfort hinsichtlich Display und GIS-Funktionalitäten. Die Nachteile liegen meist im hohen Gewicht und teilweise nicht feldtauglicher Bauart. Als Alternative dazu bieten sich Geräte an, die kleiner und leichter sowie wesentlich robuster konstruiert sind und über Akkus mit Laufzeiten für einen ganzen Arbeitstag verfügen. Allerdings müssen hier in der Regel Kompromisse in puncto Displaygröße und Rechnerleistung eingegangen werden.

Handelsübliche Alltagsgeräte wie Smartphones und Tablets sind normalerweise nicht für den täglichen Einsatz unter rauen Umweltbedingungen ausgerichtet. Aus diesem Grund und wegen des höherwertigen GNSS-Empfängers, mit dem bessere Genauigkeiten erzielt werden können, ist die Anschaffung einer robusten Hardware in Betracht zu ziehen.

Auf dem Markt für mobile robuste Feldcomputer ist bereits heute eine Vielzahl von Herstellern und Gerätetypen vorzufinden. Zukünftig werden angesichts des zunehmenden Bedarfs und des Anspruchs an die Mobilität sicherlich weitere Geräte, vor allem in den Segmenten der Smartphones und Tablets, hinzukommen.

Je nach Anwendungsbereich müssen folgende Kriterien bei einer Anschaffung gewichtet werden:

- Rechnerleistung und Betriebssystem
- Display: Größe, Lesbarkeit, Bedienung, Robustheit
- Robustheit: IP, MIL-STD., Temperaturbereich
- Handlichkeit: Maße und Gewicht
- Akkulaufzeit
- Schnittstellen
- eventuell enthaltener GNSS-Empfänger: Erfassungsgenauigkeit

Die grundsätzliche Entscheidung wird vorwiegend zwischen den Kriterien „Rechnerleistung und Größe des Displays“ einerseits und „robuster, kompakter und leichter Bauart mit langer Akkulaufzeit“ andererseits gefällt werden müssen. Darüber hinaus sollte klar sein, ob und mit welcher Genauigkeit eine GNSS-Positionierung erforderlich ist.

4.1.1 Wodurch unterscheiden sich GNSS-Empfänger in ihrer Genauigkeit?

Bei den GNSS-Empfängern gibt es generell zwei unterschiedliche Arten. Den integrierten Empfänger, d.h. dieser ist fest mit dem mobilen Gerät verbunden, und der externe Empfänger, der individuell mit unterschiedlichen Geräten zum Einsatz kommen kann.

Die Genauigkeit von GNSS-Empfängern beruht auf der Empfangstiefe des Satellitensignals. Faustregel: Je mehr Frequenzbereiche empfangen und verarbeitet werden können, desto genauer die Messung und desto teurer das Gerät.

In der nachstehenden Abbildung wurde versucht, die möglichen funktionalen Eigenschaften eines GNSS-Empfängers zu gliedern. Jede Scheibe stellt darin ein funktionales Element dar, welches aufbauend von unten nach oben in einem GNSS-Empfänger realisiert sein kann. Wenn die im Empfänger verbaute Technologie diese Funktionalität nicht zur Verfügung stellt, sind gewisse Auswertungsmethoden und damit verbundene andere Spezifikationen, z.B. hinsichtlich Genauigkeit und Zuverlässigkeit der berechneten Position, nicht möglich.

Die Basistechnologie jedes GNSS-Empfängers, egal ob er 70,- oder 30.000,- Euro kostet, stellt die Navigationslösung zur Verfügung. Diese Funktion ist auch immer sehr ähnlich, weshalb die Genauigkeit der Lösungen eher von der eingesetzten Antenne als vom Empfängerchip selbst abhängen wird. Die Navigationslösung wird aufgrund der empfangenen GNSS-Signale im GNSS-Chip selbst berechnet und hart als Nachricht, meist als NMEA-String oder in einem hersteller-spezifischen Format, ausgegeben. Diese Nachricht wird von der Applikation eingelesen, eine Änderung des Empfängerverhaltens kann über diesen Weg nicht erreicht werden, da Interaktionen zwischen Anwendungssoftware und GNSS-Hardware bei solchen Applikationen nicht vorgesehen ist.

Das erste wirklich relevante Unterscheidungskriterium stellt die Auflösung des GNSS-Signals dar, das heißt: welche Anteile des Signals kann der GNSS-Chip tatsächlich auswerten und wie macht er das. Die einfachen Empfänger, wie die sehr oft genannten und genutzten SiRF-Chips, nutzen ausschließlich den Navigationscode C/A. Alles darüber hinaus ist deutlich komplexer und erfordert dementsprechend auch hochwertigere Hardware. Jeder Hardwarehersteller hat hier seine eigenen Algorithmen, um Fehlerquellen, wie Mehrwegeffekte und Streusignale, bei der Positionsberechnung zu minimieren. Interessant ist darüber hinaus, ob der Empfänger einen Ausgang für die ermittelten GNSS-Daten zur Verfügung stellt, ob sich diese aufzeichnen lassen und ob ein Eingang für Echtzeitkorrekturen zur Verfügung steht.

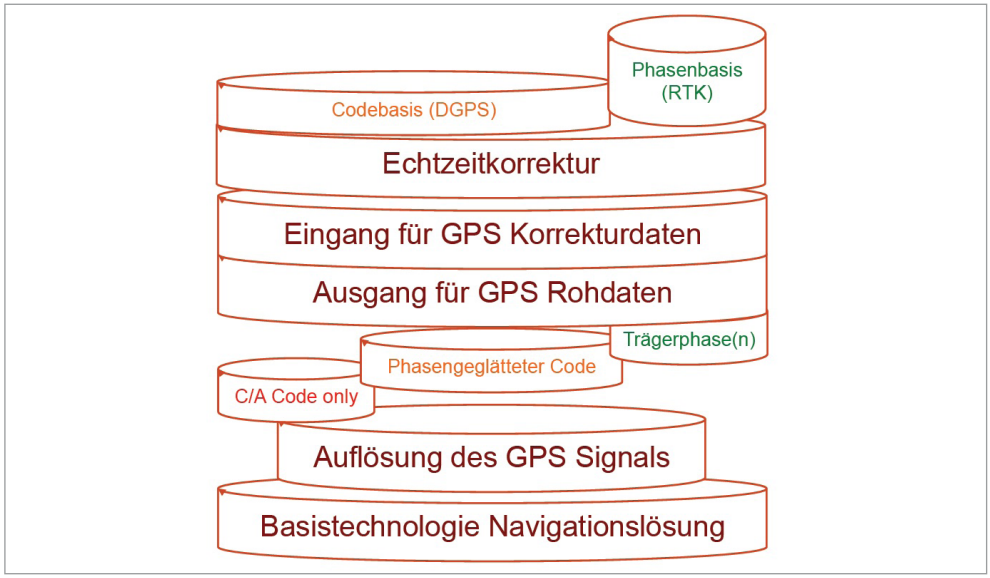
Die Aufzeichnung der GNSS-Rohdaten ist dann von entscheidender Bedeutung, wenn diese zur Genauigkeitssteigerung zu einem späteren Zeitpunkt einer Nachbearbeitung und neuerlichen Positionsauswertung unterworfen werden sollen. Man spricht bei diesem Vorgang vom GNSS-Postprocessing.

Die Echtzeitkorrektur kann unterteilt werden in DGPS-Verfahren, die nur die Code-Daten verwenden (ein halber Meter gilt hier aktuell als untere Genauigkeitsgrenze) und in

RTK-Verfahren, die auch die sogenannte Trägerphase unterstützen, sofern diese vom Empfänger zur Verfügung gestellt wurde. RTK-Verfahren ermöglichen, je nach Zuverlässigkeit und Messumgebung, Ergebnisse in einem Genauigkeitsbereich von 1 – 10 cm. Die Quellen dieser Echtzeitkorrekturdaten können satellitenbasierte Dienste (SBAS), nationale und internationale Korrekturdienste oder lokale GNSS-Referenzstationen sein.

Je nach Aufbau und Leistungsfähigkeit der GNSS-Sensorik wird diese üblicherweise in drei Anwendergruppen bzw. -bereiche unterteilt: Freizeit- und Sport (Meter-Lösung), geographische Anwendungen (Dezimeter-Lösung) und die geodätische Anwendungen (Zentimeter-Lösung), wobei in der Praxis die Grenzen zwischen den einzelnen Bereichen fließend sind.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass mit steigender Genauigkeit auch der Preis der Hardware steigt. Denn man benötigt neben einer leistungsstärkeren Antenne auch einen besseren Empfänger. Wird ein RTK-Dienst für die Echtzeitkorrektur der Daten verwendet, fallen in der Regel weitere Kosten durch Modem und Mobilfunkvertrag sowie laufende Kosten des RTK-Dienstes an. Wählt man die Postprocessing-option sind zusätzliche Kosten für die Korrektursoftware einzuplanen.



Funktionales Blockschema GNSS

Literatur

- geoAT. OG, GI Geoinformatik GmbH [Hrsg.] (2013): Mobiles GIS und GNSS. Augsburg. 28 S.

4.1.2 Bauartnormen

Für die Robustheit der Geräte gibt es normierte Standards.

Die Robustheit von Geräten, das heißt die Widerstandsfähigkeit gegenüber äußeren Einflüssen, wird mittels Bauartnormen und Prüfstandards angegeben. Im Folgenden werden die für diesen Leitfaden relevanten Klassifizierungen vorgestellt und ein Überblick über die beiden häufigsten Prüfstandards gegeben.

Bei den Angaben zur Robustheit von Geräten wird in der Regel zwischen zwei Standards unterschieden:

- Ingress Protection (IP)
- ML-STD-810G

Der IP-Code wurde von der International Electrotechnical Commision (IEC) eingeführt, um den Schutzgrad von elektronischer Ausrüstung einheitlich klassifizieren und vergleichen zu können.

Die **IP-Nummer** ist in zwei Ziffern unterteilt. Die erste Ziffer gibt den Schutzgrad vor Fremdkörpern an. Die zweite Ziffer sagt aus, welcher Schutzgrad vor eindringendem

Wasser besteht. So ist beispielsweise ein Gerät mit IP 64 komplett vor eindringendem Staub geschützt und kann Sprühwasser aus allen Richtungen standhalten.

Schutz gegen Fremdkörper		Schutzgrade Wasserschutz	
Erste Ziffer	Bedeutung	Zweite Ziffer	Bedeutung
0	kein Schutz	0	kein Schutz
1	Schutz vor festen Fremdkörpern, die größer als 50 mm sind	1	Schutz vor senkrecht fallendem Wasser
2	Schutz vor festen Fremdkörpern, die größer als 12,5 mm sind	2	Schutz vor schräg (bis 15°) fallendem Sprühwasser
3	Schutz vor festen Fremdkörpern, die größer als 2,5 mm sind	3	Schutz vor schräg (bis 60°) fallendem Sprühwasser
4	Schutz vor feste Fremdkörper, die größer als 1 mm sind	4	Schutz vor allseitigem Sprühwasser
5	Geschützt gegen Staub in schädigender Menge	5	Schutz vor Strahlwasser mit geringem Druck
6	staubdicht	6	Schutz vor Strahlwasser mit hohem Druck
		7	Wasserdicht bis zu 1 m
		8	Wasserdicht über 1 m hinaus

IP-Kennziffern nach DIN EN 60529. Genauere Erläuterungen finden sich in der Norm.

Der **MIL-STD-810G** ist die aktuelle, seit 2008 bestehende, technische Norm des US-Militärs zur Spezifikation der Verträglichkeit von Geräten gegenüber Umweltbedingungen wie Temperatur, Luftdruck, Sonneneinstrahlung, Feuchtigkeit, Chemikalien, Vibrationen, Stürzen etc. Zu beachten ist, dass die Norm dem Hersteller nicht vorschreibt, alle definierten Tests durchzuführen. Daher ist es entscheidend, welchen Methoden die Hardware ausgesetzt wurde und wie die Prüfung bewertet wurde. In vielen Fällen wird dies in Produktblättern nicht konkretisiert.

Jede Prüfmethode hat eine eigene dreistellige Nummer (› 500). Beispielsweise gibt die Testmethode 503 Aufschluss darüber, welche plötzlichen Temperaturschwankungen das Gerät aushalten kann. Die Testmethode 516 gibt an, aus welcher Fallhöhe auf einen bestimmten Untergrund das System einem Sturz standhält. Nach der dreistelligen Nummer folgt ein durch einen Punkt von der Methode abgetrenntes Suffix, das die Methode nochmals nach verschiedenen Prüfbedingungen unterteilt. Für die Methode 516 gibt es je nach Fallhöhen und Untergründe ein unterschiedliches Suffix. Je nach Einsatzbereich der Hardware kann ein bestimmter Standard von Bedeutung sein.

Hier eine Auswahl von Tests aus der MIL-STD-Liste, die für den Einsatzbereich „mobiles GIS“ von Bedeutung sein können:

Nr:	Titel	
500	Low Pressure (Altitude)	niedriger Druck (Höhe)
501	HighTemperatur	hohe Temperatur
502	Low Temperature	tiefe Temperatur
503	Temperature Shock	Temperaturschock
504	Contamination by Fluids	Eindringen von Flüssigkeiten
505	Solar Radiation (Sunshine)	Sonneneinstrahlung
506	Rain	Regen
507	Humidity	Feuchtigkeit
510	Sand and Dust	Sand und Staub
514	Vibration	Erschütterung

Quelle: http://www.atec.army.mil/publications/Mil-Std-810G/Mil-Std-810G.pdf, (09/2013)

Literatur

- What is rugged – Handheldgroup.com
- National Instruments Germany [Hrsg.] (2013): Schutzgrade (IP, Ingress Protection) http://www.ni.com/white-paper/8473/de/ (10/2013)

4.1.3 Displaytechnologien

Touchscreens aus dem Consumerbereich sind auf dem Weg zum allgemeinen Standard auch in der professionellen Datenerfassung. Gleichwohl gibt es unterschiedliche Technologien mit unterschiedlichen Möglichkeiten und Qualitäten.

Neben der Größe eines Displays kann zudem die dahinterstehende Technologie eine Entscheidungsgrundlage für ein Gerät sein. Da der Touchscreen inzwischen als Standard in der mobilen Datenerfassung gilt, stellt sich lediglich die Frage, ob die Technik resistiv oder kapazitiv sein soll. Induktive Touchscreenvarianten aus der Grafik-Abteilung werden im Bereich der mobilen Datenerfassung (noch) nicht benötigt.

Resistive Touchscreens bestehen aus zwei elektrisch leitfähigen Schichten, die durch Druck einen elektrischen Widerstand erzeugen, wodurch die genaue Position des Berührpunkts berechnet wird. Ein Vorteil der resistiven Touchscreentechnologie besteht darin, dass diese auch mit Handschuhen bedient werden können und somit jeden beliebigen Stift als punktgenaues Eingabewerkzeug akzeptieren. Dieser Vorteil kann aber durchaus auch ein Nachteil sein, da jeder Kontakt beliebiger Gegenstände mit dem Display registriert wird. Klassische Zoom- und Drehgesten, wie sie aus der privaten Smartphonenutzung bekannt sind, können hier nicht oder nur sehr eingeschränkt umgesetzt werden. Sogenannte Multi-Touch-Gesten, mit denen beispielsweise Elemente gedreht oder skaliert werden können, sind hingegen auf kapazitiven Touchscreens bestens realisierbar. Diese sind mit einem leitenden Metalloxid beschichtet und werden von einem gleichmäßigen elektrischen Feld umspannt. Durch den mit einer Berührung ausgelösten Stromfluss kann die Position des Berührpunkts festgestellt werden. Der menschliche Finger ist damit das primäre Eingabewerkzeug. Neben der Steuerung per Finger können somit lediglich leitfähige Eingabestifte benutzt werden. Dies ist in der Geodatenerfassung insofern problematisch, da mit dem Finger keine exakte positionsgenaue Eingab, z.B. eines Stützpunkts erfolgen kann. Zudem erschweren äußere Einflüsse wie Staub und Regen die Bedienbarkeit kapazitiver Touchscreens, da viele Tropfen auf dem Display die gemessenen Ströme verfälschen, wohingegen eine Staubschicht auf Display oder Finger die Leitfähigkeit stark einschränkt und dadurch gar keine Position ermittelt werden kann.

Neben der Bedienbarkeit stellt die Lesbarkeit des Displays, insbesondere bei Tageslicht, ein entscheidendes Kriterium dar. Die Eigenschaften transmissiv und transflektiv beschreiben, wie bei LCD-Displays die Helligkeit erzeugt wird. Bei transmissiven Displays wird eine künstliche Hintergrundbeleuchtung benutzt, die eine sehr gute Lesbarkeit in dunkleren Umgebungen ermöglicht. Allerdings ist die Helligkeit bei hellem Umgebungslicht durch den Stromverbrauch eingeschränkt. Transflektive LCD-Displays sind eine Mischform zwischen Hintergrundbeleuchtung und der Nutzung des einfallenden Lichts als Lichtquelle, welches reflektiert wird. Die Helligkeit wird in Candela pro Quadratmeter (cd/m²) angegeben. Werte von 250 cd/m gelten als ausreichend für eine noch erkennbare Darstellung bei direkter Sonneneinstrahlung.

Die Lesbarkeit ist zudem abhängig von der Auflösung des Displays. Neuere Geräte haben mittlerweile eine sehr hohe Auflösung, sodass auch Details, z.B. auf Karten, dargestellt und problemlos abgelesen werden können. Je größer das Display, umso höher sollte die Auflösung sein, welche allerdings auch wieder mehr Rechenleistung benötigt.

Literatur

- Rothberger J. (2013): Displays: LCD, TFT, DSTN, OLED, E-Paper. http://www.rothberger.net/pages/faq/lcd_displays.shtml (10/2013)

4.2 Betriebssysteme

Im Consumerbereich sind iOS von Apple und Android die führenden Betriebssysteme bei mobilen Geräten. Im GIS-Umfeld spielen hingegen Windows Mobil und zunehmend auch Windows 8 eine wichtige Rolle.

Als Betriebssystem bei robusten GNSS-Handhelds ist Windows Mobile (6.x) aktuell am weitesten verbreitet. Größere und leistungsstärkere robuste Tablet-PCs verwenden auch Desktopversionen von Windows, bei der Daten und Software aus dem Bürobetrieb barrierefrei übertragen werden können. Aufgrund der starken Verbreitung von Smartphones und Tablets im privaten Nutzerbereich drängen neue Betriebssysteme, wie iOS von Apple oder Android von Google, in den Markt der robusten Handhelds. Dank Nutzerfreundlichkeit und ansprechendem Design sind inzwischen immer häufiger robuste Produkte mit diesen Betriebssystemen zu finden. Bislang gibt es noch die meiste Auswahl an Soft- und Hardware für Windows Mobil 6.x. Welche Betriebssysteme sich zukünftig auf dem Markt der mobilen GIS-Datenerfassung durchsetzen werden, hängt stark davon ab, in welche Richtung sich die führenden Hardwarehersteller orientieren. Dies wird sich erst in den nächsten Jahren zeigen.

Windows Mobile ist das wohl gängigste Betriebssystem in der mobilen Datenerfassung, da es speziell auf die Architektur der kleinen PDA-Rechner zugeschnitten ist. Es ermöglicht dem Anwender in einer dem Desktop-Betriebssystem ähnlichen Umgebung zu agieren und Programme mit einer gewissen Leistungsfähigkeit auszuführen. Seit Version 7 wurde der Name in Windows Phone geändert und damit fokussiert auf den Zielmarkt der Smartphone-Branche. Der momentane Standard Windows Mobile 6.x bleibt weiterhin für Geräte der mobile GNSS-Datenerfassung erhalten. Aufgrund der Größe des Herstellers Microsoft kann davon ausgegangen werden, dass die Unterstützung der Software nicht schlagartig aufhören wird, auch wenn sich das neue Windows Mobile Betriebssystem kaum im Smartphone-Markt behaupten kann (Marktanteil 2012: Zwei Prozent)

Das **Windows**-Desktop-Betriebssystem ist das Bekannteste und in seiner aktuellen Version 8 auch auf die Bedienung eines Touchscreens ausgerichtet. Es ist zwar das ressourcenhungrigste, aber auch leistungsfähigste System, das es erlaubt, auch für Desktoprechner entwickelte Software mit ins Feld zu nehmen. Dies empfiehlt sich, gerade wenn speziell angepasste Software verwendet wird, die ausschließlich für Windows-Desktop-Architektur entwickelt wurde. Das Betriebssystem ist zu empfehlen, wenn mehrere Anwendungen gleichzeitig verwendet werden sollen und die Stabilität von in den Hintergrund geschobenen Anwendungen bedeutsam ist. Darüber hinaus kann für den Anwender die aufwendige Schulungs- und Eingewöhnungsphase für eine weitere Software wegfallen.

Das **Android**-Betriebssystem hat sich in den letzten Jahren zum Markführer der Handy-Systeme entwickelt (Marktanteil 2012: 75 Prozent) und bietet eine Vielzahl von Funktionen auf dem ständigen Begleiter Smartphone. Entwickelt wurde es durch die Open Handset Alliance, dessen Hauptmitglied Google ist. Android ist auf die formflache Hardware optimiert, was die Verwendung kleinerer und leichterer Gehäuse ermöglicht. Da die Kombination von Android mit einem hochwertigen GNSS-Empfänger oder der Einbindung von Korrekturdaten noch selten ist, bieten sich Android-Lösungen vorwiegend für die Verwendung von Auskunftssystemen und anspruchsärmerer Anwendungen an. Somit ist es im GIS-Umfeld für Anwendungen ausgelegt, bei denen eine Erfassung von neuen Geodaten im Meter-Genauigkeitsbereich ausreicht. Anwendungen zur Erfassung oder Pflege von Fachinformationen oder Auskunftssysteme können auf diesem Gerät ohne Einschränkungen betrieben werden.

Das **iOS**-Betriebssystem belegt bei den Marktanteilen den zweiten Platz und bietet einen ähnlichen Funktionsumfang wie Android. Im Gegensatz zu Android wurde es nur von Apple entwickelt und verwendet auch kein Lizenzierungsmodell, sondern wird nur mit den eigenen Geräten (iPhone, iPad und iPod touch) vertrieben. Bei der Hardware und dem Erscheinungsbild wird vor allem auf ein flaches Design und die Wertigkeit der Geräte geachtet. Hochwertige GNSS-Empfänger sowie Korrekturdienste findet man in den Geräten mit iOS nicht, da es nicht der Ausrichtung von Apple entspricht, und auch keine Angebote von Drittherstellern bestehen. Somit ist es im

GIS-Umfeld nur für die Verwendung von anspruchsarmen Anwendungen und Auskunftssystemen gedacht.

Literatur

- IDC Corporate USA (2013): Android Marks Fourth Anniversary Since Launch with 75.0% Market Share in Third Quarter, According to IDC. https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS23771812 (10/2013)

4.3 Hardwareübersicht

In diesem Leitfaden werden drei Geräteklassen vorgestellt:

Vorstellung zahlreicher Hardware-Produkte. Die Angaben zu den Geräten stammen von den jeweiligen Herstellern.

- GNSS-Systeme, deren Fokus mit den integrierten hochwertigen GNSS-Empfängern auf der zentimetergenauen Erfassung von Geodaten liegt. Sie sind zudem sehr robust gebaut, um mit möglichst allen in der Outdoorrealität denkbaren Umweltbedingungen zurechtzukommen.

- Tablets werden bevorzugt, wenn ein größerer Bildschirm benötigt wird, die Genauigkeit aber nicht im Submeterbereich liegen muss, und das Gewicht des Geräts vernachlässigbar ist. Auch kann leistungsfähigere Hardware verbaut werden, die der Leistung eines Desktoprechners nahekommt.

- Die günstigsten Varianten sind robuste PDAs, die von der Größe her den Smartphones entsprechen, und je nach Betriebssystem meist auch dieselben Funktionen bieten. Diese Einsteigerprodukte bieten eine robuste Bauart mit grundlegendem GNSS-Empfängerqualitäten im Meterbereich.

Die nachfolgenden Hardware-Produktvorstellungen stammen von den jeweiligen Herstellern. Ebenso beruhen alle Daten und Fakten auf Herstellerangaben. Trotz größter Sorgfalt können für Irrtümer und Fehler keine Haftung übernommen werden. Durch die einheitliche Struktur soll der schnelle Vergleich zwischen den Produkten ermöglicht werden. Es wurden die führenden Hersteller angefragt (Auswahl nach Markteintritt, Umsatz und eigener Vertriebsniederlassung in Deutschland). Produkte von Zweitmarken der führenden Hersteller, die häufig aus Zukäufen stammen, wurden dabei nicht eingereicht, wie etwa Ashtech (Zugehörigkeit zu Trimble) oder SOKKIA (Zugehörigkeit zu Topcon). Wir beabsichtigen, im Fall einer Produktänderung oder Neuheit eines aufgeführten Herstellers die Angaben im Leitfaden entsprechend zu aktualisieren. Das gilt auch für Neuerscheinungen anderer Hersteller. Da sich nicht alle angeschriebenen Hersteller beteiligt haben, erhebt die nachfolgende Hardwareübersicht keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

4.3.1 Handheld Algiz 10X: extreme Field Performance

Das robuste und leistungsstarke Algiz 10X Tablet besitzt eine ausgereifte Technik und ist für alle Witterungseinflüsse und den harten Einsatz ausgelegt. Das Gerät arbeitet mit einem leistungsstarken Intel Atom N2800 Dual-Core-Prozessor, einer über microSD erweiterbaren 128 GB SSD Festplatte und 4 GB DDR3 RAM. Das Betriebssystem ist Windows 7 Ultimate.

Der Algiz 10X ist ein handliches, robustes, nur 1,3 kg schweres und 32 mm dickes Gerät und zeichnet sich durch die neueste MaxView-Technologie und einem brillanten 10,1-Zoll-Touchscreen aus. Bluetooth, WLAN, UMTS/3G (Gobi 3000 Interface), WAAS/EGOS/MSAS-fähiges ublox GPS und Kamera sind im Algiz 10X integriert. Es entspricht der Schutzklasse IP65 und erfüllt die strengen militärischen Standards MIL-STD- 810G.

Das Gerät besitzt die notwendige Kraft zur zuverlässigen Durchführung von Einsätzen auch unter extremen Umgebungsbedingungen.

Prozessor (RAM)	Intel Atom N2800 Dual Core, 1.86 GHz (4GB DDR 2)
Akku (Laufzeit)	Li-Ion (5-6 Stunden)
Display	10,1“ LED, resistiver Touchscreen
Robustheit	IP 65, MIL-STD 810G
Maße (Gewicht)	275 x 171 x 32 mm (1.300 g)
Festplatte	128 GB SSD Flash
DGPS möglich?	ja
Betriebssystem	MS Windows 7 Ultimate
Preis	ca. 2.100 Euro

4.3.2 Handheld Nautiz X1: Built to Survive

Das Nautiz X1 ist die perfekte Kombination eines Smartphones mit einem robusten Handheld-Computer. Es durchbricht Grenzen in Sachen Größe, Widerstandsfähigkeit, Zuverlässigkeit und bietet sowohl Profis, die im Freien arbeiten, als auch Outdoor-Begeisterten die bewährte Robustheit eines Nautiz Handheld-Computers in einem echten Smartphone mit Android 4.0 („Ice Cream Sandwich“) oder Windows Embedded Handheld 6.5 als Betriebssystem.

Dank seiner geringen Größe, einem Gewicht von nur 180 Gramm bewegt es sich in einer Klasse mit anderen beliebten Smartphones. Gebaut für härteste Einsatzbedingungen, erfüllt das Nautiz X1 die strengen Anforderungen des Militärstandards MIL-STD-810G gegen Feuchtigkeit, Vibrationen, Regen und extreme Temperaturen. Mit der Schutzart IP67 ist das Nautiz X1 vollständig wasser- und staubdicht.

Prozessor (RAM)	TI OMAP 4430 Dual Core, 1 GHz (1 GB)
Akku (Laufzeit)	Li-Ion (k. A.)
Display	4“ WVGA, kapazitiver Touchscreen
Robustheit	IP 67, MIL-STD 810G
Maße (Gewicht)	125 x 65 x 15 mm (180 g)
Festplatte	4 GB Flash
DGPS möglich?	ja
Betriebssystem	Android 4.0 / Windows Embedded Handheld 6.5
Preis	ca. 700 Euro

4.3.3 Handheld Nautiz X7: der Zeit voraus

Mit seinem Mix aus Leistung, Funktionalität und Robustheit ist der Nautiz X7 ein Gerät, das vielseitige Einsatzmöglichkeiten aufzeigt.

Seine Leistung bezieht der Nautiz X7 von einem 806 MHz Xscale Prozessor mit 128 MB RAM und 4 GB Flashspeicher. Mit der 5.600 mAh Li-Ion Batterie bleibt der Nautiz X7 bis zu 12 Stunden einsatzbereit.

Der Nautiz X7 überzeugt mit integriertem SiRF Star III GPS, Bluetooth 2.0 und 802.11b/g WLAN sowie einer integrierten 3 MP Kamera mit Autofokus und LED-Blitz. Ferner bietet das Gerät 3G Leistungsfähigkeit für GSM/UMTS Telefon und Datenübertragung. Das Betriebssystem des Nautiz X7 ist Windows Mobile 6.1 Professional. Das 3.5“ VGA Display mit Touchscreen und die numerische Tastatur vereinfachen zudem die Bedienung des Nautiz X7.

Dieser robuste PDA ist IP67 geprüft und somit staub- und wasserdicht. Auch hohe Luftfeuchtigkeit sowie Temperaturen von –30 bis +60° Celsius können dem Gerät nichts anhaben.

Prozessor (RAM)	Intel PXA320, 806 MHz (128 MB SDRAM)
Akku	(Laufzeit) Li-Ion (bis 15 Stunden)
Display	3,5“ VGA, resistiver Touchscreen
Robustheit	IP 67, MIL-STD 810G
Maße (Gewicht)	179 x 97 x 37 mm (490 g)
Festplatte	4 GB Flash
DGPS möglich?	ja
Betriebssystem	MS Windows Mobile 6.1
Preis	ca. 1.150 Euro

4.3.4 Leica Zeno 5: perfekt für den Feld-Einsatz

Der Zeno 5 bietet volle Leistung in einem kompakten, feldtauglichen Gerät (IP54) – mit voller Telefonfunktionalität. Er enthält einen schnellen Hochleistungsrechner unter Windows Mobile und erlaubt eine einfache und intuitive Bedienung. Des weiteren verfügt der Zeno 5 über eine integrierte 3,2-Megapixel-Kamera, die Batterie kann gewechselt werden und erlaubt den Betrieb über einen vollen Tag. Der SirRFstarIV GPS-Empfänger liefert eine Genauigkeit von zwei bis fünf Metern, mit SBAS ein bis drei Mewter. Der 3.7-Zoll VGA Farb-Touchbildschirm kann mit den Fingern oder dem Stift bedient werden. Die Anzeige ist auch bei Sonne gut lesbar. Der Zeno 5 enthält die neuesten, kabellosen Kommunikationstechnologien sowie einen Lichtsensor, Beschleunigungssensor, Kreisel, digitalen Kompass, WLAN und GPS. Der Zeno 5 kann mit der SmartAntenne Leica GG03 kombiniert werden und liefert dann die Genauigkeit von bis zu einem Zentimeter.

Prozessor (RAM)	TI AM 3715 Sitara, 800 MHz, (256 MB SD RAM)
Akku (Laufzeit)	Li-Ion (10 Stunden)
Display	3,7“ VGA, Tastatur und Touchscreen
Robustheit	IP 54, IEC 529
Maße (Gewicht)	158 x 78 x 38 mm (375 g)
Festplatte	Micro SD
DGPS möglich?	ja mit GG03
Betriebssystem	MS Windows Embedded Handheld 6.5.3
Preis	auf Anfrage

4.3.5 Leica Zeno 10 / 15: die robustesten und flexibelsten GNSS/GIS-Handhelds

Die Leica Zeno 10 und Leica Zeno 15 GNSS/GIS-Handhelds sind die perfekten mobilen Instrumente, um ein GIS aktuell zu halten. Sie erfüllen Ihre Erwartungen an Qualität und Zuverlässigkeit. Die Robustheitswerte gegen Wasser und Staub (IP67) sind die höchsten auf dem Markt. Mit dem integrierten GNSS-Empfänger erreicht der Nutzer Genauigkeiten mit DGNSS von ‹40 Zentimeteren und ‹30 Zentimetern mit Externantenne. Mittels Rohdatenspeicherung und Postprocessíng lassen sich noch bessere GNSS Genauigkeiten erzielen. Das 3,5-Zoll Farb-Touchdisplay ist auch bei schwierigen Lichtverhältnissen gut lesbar. Das Instrument ist mit einer Zwei-Megapixel Kamera, einem 3,5G-Modem sowie mit WLAN und Bluetooth ausgestattet. Die Leistung der Standard Leica Einschubbatterie reicht für acht Stunden Arbeitszeit. Der handliche Zeno 10 verfügt über einen Ziffernblock, während der Zeno 15 mit einer Alphatastatur ausgestattet.

Prozessor (RAM)	Freescale iMX31, 533 MHz (512 MB SD RAM)
Akku (Laufzeit)	Li-Ion (9 Stunden)
Display	3,5“ VGA TFT LED, Tastatur und Touchscreen
Robustheit	IP 67, IEC 60529
Maße (Gewicht)	278 x 402 x 45 mm (740 g)
Festplatte	1 GB NAND Flash
DGPS möglich?	ja
Betriebssystem	MS Windows CE
Preis	auf Anfrage

4.3.6 Leica CS 25 GNSS: das hochpräzise GNSS-Tablet

Der Leica CS25 GNSS ist ein Tablett-PC mit integrierter, hochpräziser GNSS-Funktionalität in einem ergonomischen und robusten Gehäuse. Dieses leistungsfähigste GNSS-Handheld benötigt keine externe Antenne, Lotstab, Rucksack oder zusätzliche Batterien - alles ist in einem kompakten Feldgerät vereint. Der Leica CS25 GNSS stellt eine einzigartige Kombination von hochpräzisem GNSS und robustem Tablett-PC dar. Als Handheld wird eine Positionsgenauigkeit von zehn Zentimetern erreicht. Ein Sieben-Zoll-Farb-Touchdisplay, gut lesbar auch bei Sonne, gestattet eine gute Übersicht im Feld. Ein leistungsfähiger Windows 7 Ultimate Rechner mit vielfältiger Kommunikations-, Speicher- und Anschlussmöglichkeiten und einer integrierter Kamera runden das komplette System ab. Der CS25 GNSS kann mit einer Externantenne kombiniert werden, wodurch eine RTK-Genauigkeit von ein bis zwei Zentimetern erreicht wird.

Prozessor (RAM)	Intel Atom Z530, 1,6 GHz (2 GB DDR 2 RAM)
Akku (Laufzeit)	2x Li-Ion-Polymer (6 Std.)
Display	7“ TFT LCD Farbtouchscreen
Robustheit	IP 65, MIL-STD. 810G
Maße (Gewicht)	144 x 242 x 40 mm (1.400 g)
Festplatte	64 GB SSD
DGPS möglich?	DGPS und RTK
Betriebssystem	MS Windows 7 Ultimate
Preis	auf Anfrage

4.3.7 Leica GG03: aufrüstbare GNSS/GIS-SmartAntenne

Die GNSS-SmartAntenne Leica GG03 ist mit der bewährten Leica GNSS-Technologie ausgestattet. Diese garantiert auch bei schwierigsten Bedingungen sichere und zuverlässige Ergebnisse. Die GG03 ist skalierbar und kann mit den jeweiligen GNSS Leistungsklassen geliefert, bzw. später aufgerüstet werden. Mit der GG03-L1 wird eine DGPS Genauigkeit von unter vier Zentimetern erreicht. Die GG03-L1/L2 liefert ein bis zwei Zentimeter Positionsgenauigkeit. Glonass und 5Hz sind als Option erhältlich. Die robuste (IP 68) leichte (0,8 Kilogramm) und kabellose Einheit verfügt über eine All-Day Batterieversorgung. Die Leica GG03 kann mit allen Zeno-Sensoren und Tablets kombiniert werden. Die GG03 passt sich gesteigerten Ansprüchen flexibel an – eine zukunftssichere Investition.

Prozessor (RAM)	entfällt
Akku (Laufzeit)	Li-Ion (10 Stunden)
Display	entfällt
Robustheit	IP 68
Maße (Gewicht)	65 x 180 mm (800 g)
Festplatte	entfällt
DGPS möglich?	DGPS und RTK
Betriebssystem	entfällt
Preis	auf Anfrage

4.3.8 Panasonic Toughbook CF-19

Das Fully Ruggedized Convertible Toughbook CF-19 verfügt über einen revolutionären LCD-Bildschirm, der eine Nutzung sowohl als Notebook sowie auch als Tablet-PC ermöglicht. Die Panasonic Transflective Plus Displaytechnologie mit geringer Reflexion ermöglicht sogar bei direkter Sonneneinstrahlung (bis zu 6.500 cd/m reflektive Helligkeit) perfekte Lesbarkeit. Das LCD selbst befindet sich gut geschützt in einem robusten, kratzfesten Gehäuse aus Magnesiumlegierung und ist mit einem verstärkten, um 180° drehbaren Gelenk am Bodengehäuse befestigt. Der zweifach gegen Wasser abgedichtete Aufbau gewährleistet eine dauerhafte Abdichtung, die den Normen zur Wasser- und Staubfestigkeit der Schutzklasse IP65 entspricht. Darüber hinaus ist das Gerät durch eine spezielle Festplattenheizung gegen widrige Temperaturen gewappnet. Diese überzeugenden Funktionen stellen sicher, dass Sie sich auch unter extremen Bedingungen auf Ihr CF-19 verlassen können.

Prozessor (RAM)	Intel Core i5-3340M vPro, 2.7 GHz (4GB erweiterbar auf 8GB)
Akku (Laufzeit)	Li-Ion (ca. 10 Stunden)
Display	10,1“ XGA, (Dual-)Touchscreen
Robustheit	IP 65, MIL-STD 810G
Maße (Gewicht)	271 x 216 x 49 mm (2.300 g)
Festplatte	500 GB
DGPS möglich?	nein
Betriebssystem	MS Windows 8 Pro, optional Windows 7 Downgrade
Preis	EVP: 2.950 Euro

4.3.9 Panasonic Toughbook CF-H2

Das Toughbook CF-H2 Field ist einzigartig in seiner Fähigkeit, mobiles Arbeiten jederzeit und überall zu optimieren. Der Tablet-PC wurde konzipiert, um auch in anspruchsvollsten Arbeitsumgebungen eine optimale Performance zu erbringen.

Mitarbeiter im Außendienst bekommen mit dem leistungsstarken CF-H2 Field mit Intel-Core-i5-Prozessor stets zuverlässigen Zugriff auf wichtige Daten, Anwendungen sowie digitale Tools und können somit noch effektiver arbeiten.

Prozessor (RAM)	Intel Core i5-3437U vPro, 1.9 GHz (4GB, erweiterbar auf 8 GB ab Werk)
Akku (Laufzeit)	2 x Li-Ion (ca. 7 Stunden)
Display	10,1“ Transflective Plus XGA, resistiver Touchscreen
Robustheit	IP 65, MIL-STD 810G
Maße (Gewicht)	274 x 268 x 58 mm (1.580 g)
Festplatte	128 GB SSD
DGPS möglich?	ab Ende 2013 verfügbar
Betriebssystem	MS Windows 8 Pro, optional Windows 7 Downgrade
Preis	EVP: 2.399 Euro

4.3.10 Panasonic Toughpad FZ-G1

Das Toughpad FZ-G1 mit Full-Ruggedized Schutz setzt neue Maßstäbe für Tablets mit blendfreiem Outdoor-Display und ist damit der ideale Begleiter für Mitarbeiter im Außeneinsatz.

Mit Zehn-Finger-Multi-Touchdisplay, Digitizer-Stift und flexibel konfigurierbaren Anschlüssen ist dieses Windows 8 Gerät optimal für die Darstellung hochauflösender technischer Daten und Bilder bei der Arbeit im Freien geeignet. Seine Wireless-Konnektivitätsoptionen gewährleisten, dass der Zugriff auf wichtige Daten zu jeder Zeit möglich ist.

Neben den Standardanschlüssen (USB 3.0, HDMI und Kopfhörer) bietet das FZ-G1 über einen flexibel vorkonfigurierbaren Port passend für das geplante Einsatzfeld einen weiteren Anschluss zu Auswahl, beispielsweise USB 2.0 oder LAN oder GPS oder serielle Schnittstelle oder mirco SDXC-Speicherkarte.

Prozessor (RAM)	Intel Core i5-3437U vPro, (4 GB, 8 GB ab Werk möglich (Projektoption)
Akku (Laufzeit)	Li-Ion (ca. 8 Stunden)
Display	10,1“ WUXGA Display (mit IPS Technology), 10-Finger-Multi-Touchscreen + Digitizer
Robustheit	IP 65, MIL-STD 810G
Maße (Gewicht)	270 x 188 x 19 mm (1.100 g)
Festplatte	128 GB SSD (Optional 256 GB SSD möglich)
DGPS möglich?	ab Ende 2013 verfügbar
Betriebssystem	MS Windows 8 Pro, optional Windows 7 Downgrade
Preis	EVP: 2.249 Euro

4.3.11 Topcon GRS-1: kompakter und aufrüstbarer Handempfänger

Der GRS-1 ist ein Windows Mobile-Handempfänger, ausgerüstet mit einem High-End-GNSS-Board und interner L1-Antenne. Er ist der perfekte Begleiter für die GIS-Datenerfassung. Wird eine entsprechende externe GNSS-Antenne angeschlossen, entsteht ein vollwertiger RTK-Empfänger. Über das interne GSM/GPRS-Modem können Sie Korrekturdaten für zentimetergenaue RTK-Positionen erhalten. EGNOS-Daten können verarbeitet und ein Beacon-Empfänger kann über Bluetooth angeschlossen werden. Dank eingebauter Digitalkamera und Kompass können Sie mit dem GRS-1 jede Aufgabe schneller und effizienter erledigen. Der integrierte einzigartige Topcon Vanguard-GNSS-Chip verarbeitet GPS- und GLONASS-Signale und ist auch für zukünftige Systeme wie Galileo und COMPASS bereits vorbereitet.

Die eGPS-/eGIS-Software ist flexibel anpassbar auf jeweilige Fachschalen und macht den GRS-1 zum einfach bedienbaren GIS-Tool, auch für Nicht-Experten.

Prozessor (RAM)	Marvell XScale PXA320, 806 MHz (256 MB SDRAM)
Akku (Laufzeit)	Li-Ion (bis 10 Stunden)
Display	3,7“ VGA Farb-TFT-LCD, resistiver Touchscreen
Robustheit	IP 66
Maße (Gewicht)	215 x 93 x 53 mm (770 g)
Festplatte	1 GB Flash
DGPS möglich?	DGPS und RTK
Betriebssystem	MS Windows Mobile®
Preis	auf Anfrage

4.3.12 Topcon Tesla RTK: GNSS-Feldrechner mit großem Display

Der Tesla RTK ist ein Windows Mobile-Feldrechner, ausgerüstet mit einem großen Display und einem High-End GNSS-Empfänger. Er ist die richtige Wahl, wenn Sie auf genaue und zuverlässige GNSS-Positionierung Wert legen, dabei umfangreiche GIS-Kartendaten im Feld darstellen müssen und trotzdem auf ein handliches Format nicht verzichten möchten. Auf dem 14,5 Zentimeter großen Display können z.B. Satellitenbilder übersichtlich und gut lesbar mit Sachdaten kombiniert werden.

Ausgerüstet mit einer externen Antenne an Roverstab oder Rucksack können Sie über das interne GSM/GPRS-Modem Korrekturdaten für GPS+GLONASS L1+L2 für zentimetergenaue RTK-Positionen empfangen. EGNOS- und Beacon-Daten können verarbeitet werden, wobei der Beacon-Empfänger über Bluetooth angeschlossen wird. Mit der eGPS-/eGIS-Software wird der Tesla RTK zum leicht bedienbaren, robusten Messsystem, das Sie weder bei Regen, Staub und Kälte, noch bei Abschattungen im Stich lässt.

Prozessor (RAM)	Marvell XScale PXA320, 806 MHz (256 MB SDRAM)
Akku (Laufzeit)	Li-Ion (bis 16 Stunden)
Display	5,7“ Farb-VGA LCD, resistiver Touchscreen
Robustheit	IP 67, MIL-STD 810g
Maße (Gewicht)	220 x 136 x 51 mm (1090 g)
Festplatte	4 GB Flash
DGPS möglich?	DGPS und RTK
Betriebssystem	MS Windows Mobile® 6.5.3 Professional
Preis	auf Anfrage

4.3.13 Topcon HiPer SR: flexibler und leichter GNSS-Empfänger

Der HiPer SR ist eine kompakte Lösung für präzise GNSS-Messungen. Diese extrem robuste und leichte Kombination aus GNSS-Empfänger und -Antenne, 300 Meter kabelfreie LongLink-Kommunikation und Stromversorgung ist ein äußerst flexibles Werkzeug für die verschiedensten Anwendungen als Schulter- oder Roverstabsystem. Der HiPer SR ist skalierbar für unterschiedliche Genauigkeitsanforderungen von Submeter bis hin zum Zentimeter und ist auch für Postprocessing einsetzbar. Jeder Bluetooth-fähige Feldrechner mit integriertem GSM/GPRS-Modem kann zur Steuerung verwendet werden. Unsere eGPS-/eGIS-Software ergänzt HiPer SR und Feldrechner zum idealen, leicht bedienbaren Messsystem, auch für ungeübte Nutzer.

Im Herzen des HiPer SR schlägt der Topcon Vanguard-GNSS-Chip. Er ist mit patentierter Topcon Universal Tracking-Technologie ausgestattet, unterstützt GPS und GLONASS und wird auch die zukünftigen Satellitensysteme Galileo sowie COMPASS unterstützen.

Prozessor (RAM)	entfällt
Akku (Laufzeit)	Li-Ion (› 15 Stunden)
Display	entfällt
Robustheit	IP 67, MIL-STD 202G
Maße (Gewicht)	150 x 150 x 64 mm (850 g)
Festplatte	4 GB
DGPS möglich?	DGPS und RTK
Betriebssystem	entfällt
Preis	auf Anfrage

4.3.14 Trimble Geo 7 Serie – zu allem bereit

Der Geo 7X Handempfänger bieten zwei leistungsstarke innovative Technologien, damit Sie auch dann produktiv bleiben, wenn es schwierig wird.

Mit der Trimble Floodlight™-Technologie können Sie auch dann noch arbeiten, wenn schwache Satellitensignale durch Hindernisse abgeschattet werden. In Momenten, wenn das Einnehmen der Position schlichtweg nicht möglich ist, ermöglicht Ihnen das Geo 7 Rangefinder Modul durch die Trimble Flightwave-Technologie eine einfache Datenintegration von Offset-Messungen. Durch einfaches Anzielen und Messen erhalten Sie die gewünschte Position, auch unter gefährlichen Bedingungen oder örtlichen Herausforderungen.

Durch die Möglichkeit existierende und zukünftige GNSS-Konstellationen zu kombinieren, bietet der Geo 7X schon heute eine gesteigerte Produktivität und die Sicherheit konsistent und zuverlässig GNSS-Satellitensignale heute und auch in der Zukunft zu nutzen. Die Echtzeitpositionsgenauigkeiten variieren je nach Model von einem bis zehn Zentimeter oder Submeter.

Prozessor (RAM)	DM3730 1 GHz + GPU (256 MB)
Akku (Laufzeit)	Li-Ion (ca. 7-10 Stunden)
Display	4,2“ LED, transflekt. Touchscreen
Robustheit	IP 65, MIL-STD 810G
Maße (Gewicht)	234 x 99 x 56 mm (925 g)
Festplatte	4 GB Flash
DGPS möglich?	DGPS und RTK
Betriebssystem	MS Windows Mobile 6.5 prof.
Preis	ab 6.300 Euro

4.3.15 Trimble Geo 6000: Genauigkeit, wo immer es der Job verlangt

Der Trimble GeoExplorer Feldcomputer der Serie 6000 bietet eine bisher nicht dagewesene GNSS-Effizienz und integriert die zentralen Funktionen für Außendienstaufgaben in einem Gerät. Die Echtzeitpositionsgenauigkeiten variieren je nach Model von einem bis zehn Zentimeter oder Submeter. Der GeoExplorer beinhaltet neueste Feldsoftwareverbesserungen und GNSS-Innovationen (z.B. Trimbles Floodlight System zur Satellitenschattenreduzierung) und setzt einen neuen Standard für die Effizienz von GNSS-Systemen und die Datenerfassung mit Handhelds. Mit dem GeoXH-Feldcomputer erhält Außendienstpersonal die benötigte Genauigkeit und Geschwindigkeit für die Aufzeichnung von punkt-, linien- oder flächenhaften Objekten. Der GeoExplorer Feldcomputer besitzt einen 220-Kanal-GNSS-Empfänger für den Empfang von GPS- und GLONASS-Satelliten und benötigt keine externe Antenne. Das System ist auf den Empfang von Gallileo-Daten vorbereitet.

Prozessor (RAM)	TI OMAP 3503 600 MHz, (256 MB)
Akku (Laufzeit)	Li-Ion (ca. 6,5-11 Stunden)
Display	4,2“ LCD, resistiver Touchscreen
Robustheit	IP 65, MIL-STD 810G
Maße (Gewicht)	234 x 99 x 56 mm (925 g)
Festplatte	2 GB Flash
DGPS möglich?	DGPS und RTK
Betriebssystem	MS Windows mobile 6.5
Preis	ab 4.000 Euro

Anzeige

Technikwissen punktgenau:
Die wissenschaftliche Klammer für die Bereiche Vermessung und Geoinformation!

Das neue Jahrbuch ist mit seiner einzigartigen Themenzusammenstellung ein unentbehrliches Nachschlagewerk in den Bereichen Vermessung und Geoinformation.

Preisänderungen und Irrtümer vorbehalten.

2013
XXVI, 750 Seiten
108,– € e-Book

3. Auflage 2013
XII, 524 Seiten
58,– € e-Book

2012
XXII, 834 Seiten
84,– € e-Book

Bestellen Sie jetzt: (030) 34 80 01-222 oder www.vde-verlag.de/131113

4.3.16 Trimble Yuma 2: extrem robuster Tablet für den Außendienst

Der Yuma 2 ist ein speziell für den Außendienst gestalteter Tablet-PC, der selbst den härtesten Umgebungsbedingungen standhält. Ihre Software und Ihre Daten sind selbst gegen Staub, Sand, Schlamm, feuchte und extreme Temperaturen geschützt. Nehmen Sie Inspektionen vor, sammeln Sie Informationen, erstellen Sie Fotos und kommunizieren Sie mit Ihrer Zentrale, immer mit dem guten Gefühl, dass Ihre Daten in sicheren Händen aufbewahrt sind. Wenn das nach den tagtäglichen Gegebenheiten Ihres Arbeitsumfelds klingt, sollten Sie sich den speziell für den harten Außendienst entwickelten Tablet-Trimble Yuma näher ansehen.

Mit dem Windows 7 Betriebssystem ist der Yuma 2 für nahezu jede gängige Feldsoftware die geeignete Plattform. Das System bietet mit der internen Kamera die Möglichkeit, georeferenzierte Fotos zu erstellen. Es ist mit dem Schutzgrad IP65 und der militärischen Schutzklasse MIL-STD-810G gegen alle äußeren Einflüsse geschützt.

Prozessor (RAM)	Intel Atom N2600 Dual-Core, 1.6 GHz (4 GB DDR3 DRAM)
Akku (Laufzeit)	Smart Batterie (bis 16 Std.)
Display	7“, kapazitiver Touchscreen
Robustheit	IP 65, MIL-STD 810G
Maße (Gewicht)	246 x 160 x 40 mm (1.400 g)
Festplatte	128 GB SSD
DGPS möglich?	ja
Betriebssystem	MS Windows 7 Professional
Preis	ab 2.300 Euro

4.3.17 Trimble Juno 5: intelligente GIS-Arbeit im Smartphonedesign

Die handlichen und robusten Trimble Juno 5- Handhelds sind für Projekte im Bereich der Anlagen-, Ressourcen- und Datenverwaltung perfekt ausgestattet: hochempfindlicher Empfang von GNSS-Signalen, Betriebssystem Windows Embedded Handheld oder Android, verschiedene Office-Anwendungen, eine Kamera und integrierte Mobilfunkkonnektivität. Die Modelle der Juno 5-Serie sehen aus wie Smartphones, sind jedoch reine Arbeitsgeräte. Die robusten Handhelds gemäß Schutzart IP65/68 erfüllen Militärstandards und besitzen ein großzügiges 4,3 Zoll Display, mit dem Daten oder Fotos auch bei direkter Sonneneinstrahlung gut zu lesen sind. Die Trimble Juno 5 Handhelds vereinen in sich die Handlichkeit eines Smartphones, eine robuste Bauweise, den benötigten Funktionsumfang und professionelle Software und sind damit ihr flexibel einsetzbares Arbeitsgerät zur Ressourcen- und Anlagenverwaltung im Außendienst und zur Aktualisierung von GIS-Daten.

Prozessor (RAM)	Texas Instruments DM3730 0,8-1 GHz, (256-512 MB)
Akku (Laufzeit)	Li-Ion-Polymer (10-14 Std.)
Display	4,3“ WVGA TFT, kapazitiver Glas-Touchscreen
Robustheit	IP 65
Maße (Gewicht)	155 x 82 x 25 mm (400 g)
Festplatte	8-16 GB
DGPS möglich?	ja
Betriebssystem	MS Windows Embedded Handheld 6.5 oder Android 2.3.4
Preis	ab 1.100 Euro

4.3.18 Trimble Pathfinder Pro Serie: maximale GNSS-Flexibilität

Die Empfänger der Trimble Pro Serie bieten maximale Flexibilität für verschiedenste Anforderungen bei der professionellen GIS-Datenerfassung und ermöglichen individuelle Konfigurationen:

Genauigkeit: Zehn Zentimeter (Pro6H) oder Submeter (Pro6T), Arbeitsabläufe in Echtzeit und mit Postprocessing, Anbindungen über Bluetooth, seriell oder USB, Im Rucksack, am Stab oder mit Befestigung am Fahrzeug.

Wählen Sie den Feldcomputer und die Software, die sich am besten in Ihren Arbeitsablauf einfügen. Laptops, Tablet-PCs und PDAs. Neben Trimble-Software kann auch NMEA-basierte Software genutzt werden.

Mit dem Pro6T/H GNSS-Empfänger erhalten Sie die benötigte Genauigkeit und Geschwindigkeit für die Aufzeichnung von Punkt-, Linien- oder Flächenobjekten. Die Receiver der Pro6 Serie besitzen einen 220-Kanal-GNSS-Empfänger für den Empfang von GPS- und GLONASS-Satelliten, eine integrierte Antenne und sind auf den Empfang von Galileo-Daten vorbereitet.

Prozessor (RAM)	entfällt
Akku (Laufzeit)	Li-Ion (< 12 Stunden)
Display	entfällt
Robustheit	IP 65, MIL-STD 810g
Maße (Gewicht)	204 x 138 mm (1.040 g)
Festplatte	entfällt
DGPS möglich?	DGPS und RTK
Betriebssystem	entfällt
Preis	ab 2.200 bis 4.400 Euro

4.4 Mobilität und Sicherheit

Verfasser: Rüdiger Gartmann, con terra

Mobile Anwendungen ziehen Sicherheitsanforderungen nach sich, die sich im Grundsatz nicht von stationären Anwendungen unterscheiden. Allerdings bieten mobile Geräte durch ihre eigene Sensorik neue Möglichkeiten der Absicherung.

Geoinformationen enthalten vielfach sensitive Inhalte, die nicht für jedermann zugänglich sein sollen. Die Gründe dafür hängen vom jeweiligen Anwendungsfall ab. Manchmal geht es um Wahrung der Privatsphäre, wenn etwa Eigentümer-Informationen zu Grundstücken und Gebäuden verarbeitet werden. Mal stehen Sicherheitserwägungen einem allgemeinen Zugriff entgegen, wenn beispielsweise Position und Status von Überwachungskameras auf einer Großveranstaltung überwacht werden. Auch der Schutz ökonomisch wertvoller Informationen, wie etwa Geomarketingdaten kann eine Rolle spielen.

In allen diesen Fällen ist dafür zu sorgen, dass der Zugriff auf Informationen kontrolliert und nur autorisierten Nutzern gestattet wird. Dies aber stellt diverse Herausforderungen an die Lösung:

- Authentifizierung: Der Nutzer muss vom System sicher erkannt werden.
- Autorisierung: Es muss sichergestellt werden, dass der Nutzer nur Zugriff auf Informationen erhält, für die er Berechtigungen besitzt.
- Vertraulichkeit: Die übertragenen Daten dürfen nicht für Dritte einsehbar sein.

Diese Anforderungen bestehen für alle Geoanwendungen, die sensitive Informationen verarbeiten, unabhängig davon, ob sie mobil verwendet werden oder nicht. Allerdings stellen mobile Anwendungen teilweise spezifische Anforderungen, die über die von traditionellen Webanwendungen hinausgehen. Daher werden die genannten Grundlagen im Folgenden näher erläutert und speziell vor dem Hintergrund mobiler Lösungen erörtert.

Authentifizierung
Ziel der Authentifizierung ist es, die Identität des Nutzers sicher zu erkennen. Der Nutzer kann an der Eingabe seines Nutzernamens bereits erkannt werden. Dies birgt aber die Unsicherheit, dass sich eine beliebige andere Person unter dem Nutzernamen authentifiziert hat. Also werden zur Authentifizierung Verfahren verwendet, die eine Vorspiegelung einer falschen Identität verhindern sollen.

In der Theorie werden drei Klassen von Verfahren unterschieden:
- Authentifizierung durch Wissen: Der Nutzer gibt ein Geheimnis an, das nur er selbst kennt. Die gebräuchlichsten Beispiele dazu sind Passwörter oder PIN-Codes.
- Authentifizierung durch Besitz: Der Nutzer wird durch den Besitz beispielsweise einer SmartCard oder eines Endgeräts mit einer bestimmten ID authentifiziert.
- Authentifizierung durch biometrische Eigenschaften: Hier werden Körpereigenschaften des Nutzers zur Verifizierung seiner Identität benutzt, wie beispielsweise Fingerabdruck oder Iris-Scan.

All die genannten Klassen von Verfahren haben Stärken und Schwächen. Die Auswahl des geeigneten Verfahrens sollte sich an den Sicherheitsanforderungen und an der gewünschten Bequemlichkeit orientieren. Wird eine Authentifizierung durch Wissen verwendet, so kann dieses Wissen vergessen oder erraten werden. Bei der Authentifizierung durch Besitz kann die Hardware verloren gehen oder zerstört werden, und die Erkennung biometrischer Eigenschaften ist häufig noch zu ungenau.

Daher wird häufig bei Anwendungen mit besonders hohen Sicherheitsanforderungen eine sogenannte Zwei-Faktor-Authentifizierung verwendet, d.h. Verfahren aus zwei verschiedenen Klassen werden miteinander kombiniert. Im täglichen Leben kombiniert man beispielsweise den Besitz einer EC-Karte mit dem Wissen der dazugehörigen PIN. Ebenso kann eine Passworteingabe mit einem Fingerabdruck-Scan kombiniert werden.

Insbesondere bei mobilen Endgeräten ist es zudem möglich, das Gerät selbst als Authentifizierungsfaktor zu verwenden, da es üblicherweise eine Geräte- oder SIM-Karten-ID besitzt. Kombiniert man also den Besitz eines bestimmten Endgeräts beispielsweise mit dem Wissen eines Passworts, so erhält man bereits eine relativ starke Authentifizierung des Nutzers.

Autorisierung
Nachdem die Identität des Nutzers erkannt worden ist, kann nun die Autorisierung erfolgen. Dazu wird geprüft, ob die Aktion, die der Nutzer gerade ausführen möchte, für ihn erlaubt ist. Üblicherweise werden dazu in einer Rechteverwaltung Rechte gepflegt, die beschreiben, welcher Nutzer welche Aktionen durchführen darf.

Ein solches Recht besteht üblicherweise aus drei Aspekten (die Bezeichnung orientiert sich an XACML (eXtensible Access Control Markup Language, siehe https://www.oasis-open.org/committees/xacml/), einem Standard zur Definition von Berechtigungen):

- Subject: Für wen gilt dieses Recht?
- Resource: Für welche Ressource ist das Recht anzuwenden?
- Action: Welche Aktion darf der Nutzer mit dieser Ressource ausüben?

Nach diesem Schema würden Rechte also beispielsweise folgendermaßen aussehen:

Subject	Resource	Action
Nutzer_1	Feature_XY	View
Nutzer_2	Feature_XY	View, Edit

Nutzer_1 darf also das betroffene Feature nur sehen, während Nutzer_2 es auch bearbeiten kann.

Üblicherweise werden Rechte nicht einem bestimmten Nutzer zugewiesen (obwohl auch das möglich ist), sondern sogenannten Rollen. Rollen bündeln mehrere Rechte, um diese gesammelt diversen Benutzern zuordnen zu können. Dies erleichtert die Administration, da nicht mehr jedem Nutzer individuell eine große Menge von Rechten zugewiesen werden müssen, sondern nur noch die entsprechenden Rollen, die diese Rechte zusammenfassen. In einem solchen Fall spricht man von ‚Role-Based Access Control', kurz RBAC.

Insbesondere bei Geoinformationssystemen ist jedoch die Berücksichtigung des Raumbezugs bei der Prüfung von Berechtigungen von Interesse. So sind Anwendungsfälle denkbar, in denen ein Benutzer die Berechtigung besitzt, einen bestimmten Datensatz einzusehen, allerdings nur für ein begrenztes Gebiet und nicht für den Gesamtbestand.

Dies ist ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal geographischer Zugriffskontrolle, da hier nicht zwingend atomare Ressourcen autorisiert werden. Bei nicht-geographischen Ressourcen ist ein Zugriff üblicherweise entweder autorisiert oder verboten. Geographische Ressourcen hingegen sind häufig beliebig teilbar hinsichtlich der autorisierten Gebiete. Daher stellt die Autorisierung von Geo-Ressourcen eine besondere Herausforderung dar.

Räumliche Berechtigungen können unterschiedlich modelliert sein. Im einfachsten Fall wird die berechtigte Geometrie statisch in das Recht mit aufgenommen. Das bedeutet, dass jeder Nutzer, der dieses Recht ausübt, den gleichen Raumausschnitt angeboten bekommt. Alternativ dazu kann die räumliche Autorisierung jedoch auch an Bedingungen geknüpft werden, etwa in dem man ein Recht für Vertriebsmitarbeiter definiert, das den Zugriff auf ihr jeweiliges Vertriebsgebiet einschränkt. Da unterschiedliche Mitarbeiter unterschiedlichen Vertriebsgebieten zugeordnet sein können, kann somit der Effekt der Autorisierung für unterschiedliche Mitarbeiter unterschiedlich ausfallen.

Insbesondere bei mobilen Anwendungen kann auch der jeweilige Aufenthaltsort des Nutzers zur räumlichen Autorisierung herangezogen werden, da dieser in der Regel durch sein Endgerät ermittelt werden kann. Dadurch könnte beispielsweise einem Sicherheitsmitarbeiter bei einer Großveranstaltung Zugriff auf alle sicherheitsrelevanten Objekte wie Kontrollstellen, Absperrungen und Gefahrenpunkte in seiner Nähe gewährt werden, ohne dass er die gesamte Sicherheitsplanung für diese Veranstaltung einsehen kann.

Vertraulichkeit
Nachdem Authentifizierung und Autorisierung erfolgt sind und dem Nutzer Zugriff auf Informationen gewährt wird, werden diese auf sein Endgerät übertragen. Während die Autorisierung dafür sorgt, dass kein Unbefugter auf die geschützten Ressourcen zugreifen kann, ist weiterhin dafür zu sorgen, dass – auch beim Transport zum berechtigten Nutzer – Unbefugte diese Informationen nicht abfangen können.

Zur Gewährleistung der Vertraulichkeit wird üblicherweise eine Verschlüsselung der Internetverbindung verwendet, basierend auf dem Standard TLS (Transport Layer Security. Weitere Informationen zu TLS bietet das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik unter https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/ITGrundschutz/ITGrundschutzKataloge/Inhalt/_content/m/m05/m05066.html). Sobald sensitive Informationen über das Internet übertragen werden sollen, ist eine verschlüsselte Verbindung zu wählen. Diese sorgt dafür, dass nur die Applikation des Nutzers die tatsächlichen Inhalte lesen kann, da sie vor der Übertragung mit dem sendenden Server einen Schlüssel austauscht. Angreifer können somit den übertragenen Datenstrom nicht interpretieren, da ihnen der Schlüssel zur Entschlüsselung fehlt.

Bei der Verwendung von Internetbrowsern ist eine solche Verbindung daran zu erkennen, dass die URL mit „https://" beginnt und moderne Browser diese Informationen in die Adresszeile einblenden. Dies zeigt, dass die Identität des Servers sichergestellt wurde.

Sicherheit in mobilen GIS-Applikationen
Entscheidend für mobile Applikationen ist die Fähigkeit zur Authentifizierung. Da es wie eingangs erwähnt eine Fülle verschiedener Authentifizierungsverfahren gibt, muss sichergestellt sein, dass die Applikation in der Lage ist, sich über das Verfahren zu authentifizieren, das von der Serverseite gefordert wird.

Die Autorisierung hingegen wird in der Regel nicht auf dem Endgerät selbst durchgeführt, sondern auf dem Server, der die Inhalte für diese Applikation liefert. Dabei gilt es zu unterscheiden, ob es sich bei der Applikation um eine sogenannte ‚App' handelt, bei der die Programmlogik bereits auf dem Endgerät gespeichert ist und nur auf Daten über das Internet zugegriffen wird, oder ob es sich um eine Anwendung handelt, die im Browser läuft. Bei browserbasierten Anwendungen wird die Anwendungslogik ebenfalls aus dem Internet geladen und dann im Browser dargestellt.

In beiden Fällen kann der Zugriff auf die Daten, die verarbeitet werden sollen, mit einer Zugriffskontrolle versehen werden. Im Fall einer Browseranwendung ist es zudem möglich, auch bestimmte Programmbestandteile zu autorisieren. Somit kann eine solche Anwendung verschiedenen Nutzern unterschiedliche Funktionen anbieten, während bei einer ‚App' der Funktionsumfang statisch ist und nur die zu verarbeitenden Daten unterschiedlich sein können.

Anwendungsbeispiel
Zu einer Großveranstaltung wird ein umfangreiches Sicherheitskonzept erarbeitet. Dazu gehören viele Sicherheitskräfte, die mit einer mobilen Anwendung ausgestattet werden. Im Vorfeld der Veranstaltung müssen sicherheitskritische Punkte durch die Sicherheitskräfte überprüft werden (beispielsweise Gullydeckel, Abfalleimer etc.) und anschließend über die mobile Applikation als geprüft markiert werden.

Während die Veranstaltungsplaner sämtliche Prüfpunkte im Zugriff haben, um diese zu erfassen, zu ändern, oder um sich einen Überblick über den Prüfstatus zu verschaffen, ist der Zugriff für die mobilen Sicherheitskräfte eingeschränkt. Jeder Sicherheitsmitarbeiter erhält eine Prüfliste, die er abzuarbeiten hat. Dabei wird sein Zugriff auf die Prüfpunkte soweit eingeschränkt, dass er lediglich die ihm zugeordneten Prüfpunkte im Zugriff hat. Ein Zugriff auf sämtliche Prüfpunkte könnte bereits ein Sicherheitsrisiko darstellen, da somit zu viele Personen ein umfassendes Bild über die Gesamtplanung erhielten.

Weiterhin wird das Editierrecht für die Prüfpunkte dahingehend eingeschränkt, dass diese nur editierbar sind, wenn der Nutzer sich in unmittelbarer Nähe zu ihnen aufhält, um zu verhindern, dass Sicherheitsmitarbeiter zur „Arbeitserleichterung" Punkte als geprüft markieren, ohne tatsächlich vor Ort gewesen zu sein.

Fazit
Im Grundsatz unterscheidet sich die Sicherheitstechnologie zwischen stationären und mobilen Anwendungen kaum. Allerdings entstehen durch die mobile Verwendung zusätzliche Autorisierungsmöglichkeiten, die unter Verwendung der Sensorik der verwendeten Endgeräte den aktuellen Kontext des Nutzers zur Autorisierungsentscheidung hinzuziehen können. Somit lassen sich Berechtigungen auf den jeweiligen Anwendungsfall deutlich besser zuschneiden als bei herkömmlichen Webapplikationen.

Aufgrund der Aktualität des Themas „Sicherheit" im mobilen Umfeld wird in der nächsten Auflage ein gesonderter Schwerpunkt auf diesen Bereich gelegt.

4.5 Schnittstellen zu mobilen Systemen

Schnittstellen zu mobilen Systemen sind so vielfältig wie die Hersteller von Hard- und Software und abhängig von dem jeweiligen Zusammenspiel der Applikationen, Lösungen und Workflows. Somit kann in dem folgenden Abschnitt nur ein kleiner Auszug aus den Möglichkeiten aufgezeigt werden.

Für die Erfassung von Messdaten in einem mobilen GIS werden hauptsächlich Schnittstellen zu Tachymetern und GNSS-Empfängern genutzt. Diese werden über die serielle COM-Schnittstelle realisiert. Dabei wird eine Verbindung über Kabel, Bluetooth oder auch Funk verwendet. Die Funkverbindung wird dabei insbesondere zur Steuerung von Tachymetern im Ein-Mann-Betrieb verwendet.

Es gibt eine Vielzahl herstellerabhängiger Schnittstellen, um Daten zwischen mobiler und stationärere Hardware zu übertragen, aber bereits auch OGC-Standards für bestimmte Aufgaben.

Diese Daten können in der Regel über die Standardschnittstellen der auf dem Markt befindlichen Produkte importiert werden. An einem GIS-Arbeitsplatz wird anschließend sowohl die Qualitätskontrolle als auch die fachliche Zuordnung übernommen oder zugewiesen.

Für die Aufnahme von Fahrzeugzustandsdaten können Datenlogger eingesetzt werden, die diese Daten entweder via GSM (Funktelefon) übermitteln oder mit SD-Karten zur Auswertung zur Verfügung stellen.

Für die Beweissicherung und Überwachung von Baustellen kann z.B. ein System aufgebaut werden, das verschiedenste Messfühler für geotechnische Messungen enthält und diese Daten dann per Web-GIS (Darstellung der räumlichen Veränderungen) und Webdatenbank (Bereitstellung der Messdaten) verfügbar macht.

Natürlich gibt es darüber hinaus noch viele weitere Einsatzgebiete wie beispielsweise Barcode-Lesegeräte. Diese können für die Inventarisierung oder RFID (radio-frequency identification) von Inventar, Bäumen, Tischen etc. eingesetzt werden.

Es gibt rund um die Erde unzählige Sensoren, die mit dem Internet verbunden sind. Standardisierung ist die Voraussetzung für die Kommunikation von Informationen über Sensoren und Sensordaten sowie für den Vergleich und die Kombination von Informationen aus verschiedenen Sensoren. Die OGC Sensor Web Enablements (SWE) erfüllen diese Anforderung in sehr komplexen ebenso wie in einfachsten Anwendungen. Sensordateninformationen und SWE-Standards machen es einfach, diese Informationen in verschiedenste Anwendungen und die Geodaten OGC in andere Standards zu implementieren (s. http://www.opengeospatial.org/domain/swe).

Nach der Erfassung der Grafik- und Sachdaten müssen diese in eine zentrale Datenhaltung übernommen werden. Diese Datenbanken sind nicht immer durchgehend mit dem Internet verbunden. Es ist erforderlich, die Aktualisierungen auf Basis eines Zeitplans zwischen den Datenbankreplikaten zu übertragen und den Inhalt der Datenbanken zu synchronisieren. Um diesen GIS-Workflow effizient zu verwalten, werden in der Geodatabase mehrere Status aufrechterhalten, und gleichzeitig wird die Integrität der geographischen Informationen, Regeln und Verhalten sichergestellt. Das Verwalten, Bearbeiten und Anzeigen mehrerer Status basiert auf der Versionierung. Bei der Versionierung werden verschiedene Versionen einzelner Objekte aufgezeichnet, wenn diese geändert, hinzugefügt oder entfernt werden. Somit können mehrere Benutzer gleichzeitig eine beliebige Anzahl von Versionen bearbeiten und verwalten.

Diese Synchronisation entfällt im einfachsten Fall, wenn das mobile Gerät (z.B. iPad oder Android-Tablet) die geographischen Daten sowie die alphanumerischen Daten direkt erfassen kann und diese sofort über die mobile Lösung bzw. Anbindung in einer zentralen Datenbank bzw. Geodateninfrastruktur gespeichert wird. Der Verzicht auf die Synchronisation erhöht die Sicherheit und vermeidet Datenverluste. Ebenso minimieren diese Lösungen den Personaleinsatz im Bereich der Administration, Datenerfassung und -pflege.

Der wichtigste Schritt bei der Planung einer eigenen Systemumgebung ist die Definition der eigenen Ziele unter Berücksichtigung der IT-Systemarchitektur, Sicherheitsvorgaben, der vollständigen Hardware inkl. der gewünschten mobilen Endgeräte und der Möglichkeiten der vorhandenen bzw. gewünschten Softwareprodukte.

DAS PROBLEM MIT WORKAROUNDS IST, DASS SIE EINEM DAS LEBEN EHER NOCH SCHWERER MACHEN

Wenn Sie in's Feld gehen, wissen Sie nie, was Ihnen passieren kann. Zwar gibt es immer einen Workaround, dieser bedeutet aber normalerweise mehr Geräte, mehr Zeit oder weniger Genauigkeit.

Bei der Trimble® Flightwave™-Technologie wird der Trimble Geo 7X-Handempfänger mit einem Laserentfernungsmesser und einfachen ausgefeilten Software-Workflows kombiniert.

Wenn Sie eingeengt oder in einer gefährlichen Situation sind, brauchen Sie bloß zu zielen und zu messen, um die Position zu bekommen – fertig. Mit der Trimble Floodlight™-Technologie können Sie auch dann arbeiten, wenn Hindernisse die Satellitensignale abschatten.

Die neue Trimble GeoExplorer® 7-Serie. Zu allem bereit.

Weitere Informationen auf:
www.sh-systemtechnik.de/mapping.html
oder unter **www.trimble.com/geo7**

Trimble
Autorisierter Vertriebspartner

S+H Systemtechnik GmbH
Distributor Trimble Mapping-Systeme Deutschland
+49 5031 5178-0
info@sh-systemtechnik.de

© 2013, Trimble Navigation Limited. Alle Rechte vorbehalten. Trimble, das Globus- & Dreieck-Logo und GeoExplorer sind in den USA und in anderen Ländern eingetragene Marken von Trimble Navigation Limited. Flightwave und Floodlight sind Marken von Trimble Navigation Limited. Alle anderen Marken sind Eigentum der entsprechenden Inhaber. GEO-008-DEU (11/13)

5 Software für mobile Aufgaben

Verfasser: GI Geoinformatik

Dieses Kapitel soll einen Überblick zu den verschiedenen Softwareansätzen zur mobilen GIS-Datenbearbeitung und für standortbezogene Auskunftssysteme bieten.

Kein Anspruch auf vollständigen Softwareüberblick, der überdies den Rahmen des Leitfadens sprengen würde. Dafür der Versuch einer Systematik von Softwarekategorien. Vorgestellt werden ausgewählte Softwareprodukte der Marktführer und von Mitgliedern des Runden Tisches GIS e.V.

Unter einer Software für mobile Aufgaben und Prozesse versteht man eine speziell für den Einsatz auf einem mobilen Endgerät entwickelte Software mit den Schwerpunkten Auskunft, Datenerfassung und/oder Datenaktualisierung von raumbezogenen Daten. Dabei kann es sich sowohl um eine Erweiterung eines Desktopsystems als auch um eine eigenständige Software handeln. In der Regel sind mobile (GIS-)Systeme aber keine isolierten Lösungen, sondern auf den Austausch von Geodaten mit dem zentralen (GIS-)System ausgerichtet.

Zur Software einen umfassenden Überblick zu bieten, würde den Rahmen dieses Leitfadens weit übersteigen. Aus diesem Grund wurde folgende Vorgehensweise gewählt: Es wird zunächst ein Überblick über die unterschiedlichen Softwarekategorien gegeben, die eine Einstufung des Anforderungsprofils in eine dieser Kategorien ermöglichen soll.

Darauf aufbauend werden die Softwareprodukte der führenden Hersteller von GNSS-Systemen und GIS-Basistechnologie diesen Kategorien zugeordnet und kurz vorgestellt. Der Hinweis auf Best-Practice-Anwendungen im Kapitel 10 ergänzt die Vorstellung der GIS-Softwarelösungen. Die Auswahl der angefragten Firmen erfolgte nach den Kriterien Marktanteil/Jahresumsatz, langjährige Präsenz im Bereich mobiler GIS-Lösungen und Vertriebseinrichtung im deutschsprachigen Raum über Hersteller oder Distributor, mit den entsprechenden Supportsystemen.

Ausgewählt wurden auf dieser Basis bei den Herstellern von GNSS-Systemen und GIS-Software:
Leica, Topcon, Trimble als führende Hardwarehersteller und bei den GIS-Technologieanbietern Esri/Esri-Partner, Autodesk, Intergraph und Smallworld oder deren Distributoren, sowie die Firmenmitglieder des Runden Tisches GIS e.V. Den Anspruch auf einen vollständigen Überblick erhebt der Leitfaden auf Grund des kaum überschaubaren Markts an Branchenanbietern nicht. Die Vorstellung einer Auswahl führender Hersteller nach einem festen Kriterienkatalog dient dazu, die Schwerpunkte der einzelnen Lösungen herauszuarbeiten und im Vergleich übersichtlich darzustellen. Der geplante Aufbau einer begleitenden Webseite zum Thema bietet weiteren Softwareanbietern die Möglichkeit ihre Produkte vorzustellen (Kontaktaufnahme über Herausgeber).

5.1 Welche Software ist für eine mobile Lösung geeignet?

Für ein funktionierendes GIS-Auskunfts- und Erfassungssystem gibt es drei Hauptkomponenten, GNSS-Empfänger, -Hardware und -Software (inkl. Daten), die eng miteinander verbunden sind. Je nach verwendeter Hardware und Betriebssystem schränkt sich die Auswahl bei der Software ein. Aber auch genauso umgekehrt, denn einige Softwareprodukte stehen nur für ein bestimmtes Betriebssystem zur Verfügung. Auf dem Markt existieren für alle gängigen Betriebssysteme (Windows-Desktop, Windows Mobile, Android, iOS etc.) eine Vielzahl an Softwareprodukten. Gerade in dem schnell wachsenden Markt der Smartphones und Tablets erscheinen regelmäßig neue Produkte zur Auskunft und Erfassung von Geodaten.

Im vorliegenden Leitfaden wird eine Einstufung der Software in 3 Kategorien vorgenommen:
a) Das reine Auskunftssystem, mit dem vorab definierte raumbezogene Informationen abgerufen werden können. Diese Kategorie ist sehr eng verbunden mit den standortbezogenen Diensten. Im Bereich der Auskunfts- und Webclient-Systeme sind aufgrund der rasanten Entwicklung in den letzten Jahren auf dem Handymarkt die Android- und iOS-Lösungen stark vertreten (siehe auch Kapitel 7).

b) Die zweite Kategorie umfasst die Erfassungs- und Aktualisierungssysteme mit definierten Anforderungen an die Lagegenauigkeit der zu bearbeitenden Objekte. Die gängigsten und erprobtesten Softwarelösungen für genaue Erfassungssysteme (DGPS) sind derzeit immer noch gebunden an die Windows-Betriebssysteme (Desktop oder Windows Mobile). Allmählich drängen Erfassungslösungen auf Basis von Android und iOS in den Markt, die in den nächsten Jahren weitere Verbreitung finden werden. Diese Systeme haben teilweise bereits bei der Datenerfassung hohe fachliche Anforderungen an die Datenstruktur und erfordern deshalb häufig Einführungsschulungen und Fachkenntnisse bezüglich der zu bearbeitenden Daten.

c) Die dritte Kategorie entspricht der zentralen Datenhaltung auf Geodatenservern, bei denen der Fokus auf der Synchronisation der Daten sowie einer schnellen Verfügbarkeit in einer zentralen Datenhaltung möglich ist. Diese Lösungen werden gerade bei großen Organisationen und einer Vielzahl von mobilen Klienten eingesetzt. Die Software ist im Allgemeinen einfach zu bedienen und erfordert keine langen Einarbeitungszeiten. Die Synchronisation erfolgt mit voreingestellten Datenbankautomatismen. Sollte hier auch die Neuerfassung von Geometriedaten gewünscht sein, wird dies häufig in separaten Bearbeitungsebenen vorgenommen, die erst später am Büroarbeitsplatz in den zentralen Datenbestand übernommen werden.

Der Übergang zwischen den einzelnen Kategorien ist eher fließend, sodass es auf dem Markt sehr viele Mischformen gibt.

Für den Funktionsumfang der Software gilt die Regel „So wenig wie möglich, so viel wie nötig“. Aufgrund der meist kleinen Displaygrößen und der begrenzt zur Verfügung stehenden Hardwareressourcen steht für die mobile Software Übersichtlichkeit und Benutzerfreundlichkeit im Vordergrund. Ist z.B. ein Nutzer nur daran interessiert, bestimmte Objekte aufzufinden, so wäre eine Software mit allen Möglichkeiten der Datenerfassung und Geoverarbeitung für den Nutzer überfrachtet. Das hätte im schlimmsten Fall zur Folge, dass sich der Nutzer mit der Software überfordert fühlt. Gerade nach längeren Unterbrechungen der Außenaufnahmen, z.B. während den Wintermonaten, sind die einfache Bedienbarkeit und die Nutzerdokumentation die entscheidenden Faktoren für den schnellen Wiedereinstieg in die Anwendung.

Es ist auch immer zu klären, ob ein Datenaustausch zwischen mobilem Endgerät und Bürorechner bzw. Server stattfindet, und wie dieser erfolgen sollte. Welche Bürosoftware wird dabei verwendet und auf welchem Weg bzw. in welchem Zeitintervall werden die verwendeten Daten bereitgestellt und aktualisiert?

Bei den Offlinelösungen, werden die Daten im Vorfeld auf das Gerät aufgespielt und nach der Bearbeitung im Büro wieder zurückgespielt. Der klassische Weg geht über ein USB-Kabel oder SD-Karten sowie dem manuellen Kopieren der Dateien. Verwendet man auf dem mobilen Gerät eine Software, die als durchgängige Lösung mit dem Desktoprechner entwickelt wurde, gibt es meist fertige Funktionen, die den Ein- und Ausspielvorgang regeln. Hier ist darauf zu achten, dass nicht nur Datenbestände synchronisiert, sondern auch Eingabemasken und Einstellungen auf das mobile Gerät übertragen werden können, was bei größeren Nutzergruppen unbedingt notwendig ist, um eine Updateverwaltung zu ermöglichen.

Dem gegenüber stehen die Onlinelösungen, bei denen die benötigten Daten vor Ort über das mobile Internet abgerufen werden. Hier können Server- und Clouddienste die Grunddaten bereitstellen sowie erfasste Daten sofort mit dem zentralen Datenbestand abgleichen. Auch hier existieren Mischlösungen, die beispielsweise nur einen Teil der benötigten Daten (z.B. Fachdaten) online beziehen und z.B. Hintergrundkarten und Luftbilder lokal auf dem Gerät gespeichert sind. Zunehmend wird bei der Synchronisation von Daten auch eine Bearbeitung der Daten auf dem mobilen Gerät ohne direkte Mobilfunkverbindung ermöglicht. Die Daten werden in Caches zwischengespeichert und erst synchronisiert, wenn wieder eine stabile Verbindung zum Server besteht.

Beim Thema Datenaustausch ist auch entscheidend, welche Datenformate von der Software auf dem mobilen Endgerät verarbeitet werden können. Hier existieren Produkte in der ganzen Bandbreite, von in sich geschlossenen Systemen, die nur ihre eigenen Datenformate verwenden, bis hin zu offenen Systemen, die die gängigsten Standardformate (z.B. shp, dwg, cvs etc.) unterstützen.

So ergibt sich je nach Einsatzgebiet, Aufgabenstellung, Hardware und bereits vorhandener zentraler GIS-Systeme die Auswahl der möglichen Softwareprodukte. Gerade bei der Entscheidung für oder gegen eine Software spielen oft der Ausbildungshintergrund und die Arbeitsbranche der einzelnen Anwender eine entscheidende Rolle. Auch wenn die Grenzen zwischen Vermessungs-/CAD-Lösungen und GIS-Lösungen immer mehr aufweichen, kann es gerade bezüglich der Weiterverarbeitung der Daten durchaus ausschlaggebend sein, ob die Software aus dem GIS- oder aus dem Vermessungsumfeld stammt. Spätestens seit 2012, mit dem Erscheinen der ersten Endgeräte mit Android-Betriebssystem führender GNSS-Hardwarehersteller, wurde deutlich, dass die Auswahl der gewünschten Endgeräte und der damit verbundenen Betriebssysteme einen starken Einfluss auf die Auswahl und damit die Funktionalitäten der Software hat. Sollten bei der Erfassung auch zusätzliche externe Sensoren zum Einsatz kommen, wie Laserentfernungsmesser, ist zu prüfen, ob die entsprechenden Schnittstellen in der Software vorhanden sind.

Ein weiterer Aspekt ist die Entscheidung, ob auf Standardsoftware gesetzt wird oder Anpassungen bis hin zur Integration von spezieller Geoverarbeitungsfunktionalität und Berechnungsvorgängen gewünscht sind. Dadurch bekommen die Systeme den Charakter von individuellen Projekten. Dies wirkt sich in der Kostenbetrachtung häufig nicht nur auf die einmalige Anpassung der Software aus, sondern auch auf die Anpassung der Lösung bei Softwareupdates der Basistechnologie. Allgemein ist zu dieser Entscheidung zu sagen, dass bei sehr aufgabenspezifischen Anwendungen und einer größeren Nutzergruppe (ca. 30 Anwender) die Kosten für projektspezifische Anpassungen sinnvoll sein können, da dadurch die Arbeit im Gelände beschleunigt wird und die Qualität der erfassten Daten steigt.

5.2 Softwareübersicht

Vorstellung zahlreicher Software-Produkte. Die Angaben zu den Produkten stammen von den jeweiligen Herstellern.

Unter diesem Punkt werden exemplarisch zu den unter Punkt 5.1 aufgelisteten Kategorien einzelne Softwareprodukte vorgestellt. Die Auswahl der Softwareprodukte, die im Folgenden vorgestellt werden, basieren auf der sorgfältigen Recherche der im Internet frei zugänglichen Informationen zu Herstellern und Produkten. Ein Anspruch auf Vollständigkeit wird in diesem dynamischen Markt nicht erhoben. Gerade bei den vielen fachspezifischen Anwendungen (z.B. Baumkataster) sieht man eine große Anzahl von Lösungsanbietern, die ihr Branchenwissen einbringen.

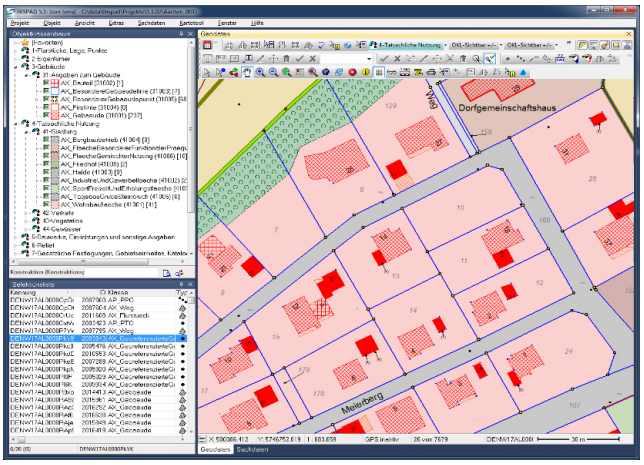
Die nachfolgenden textlichen Software-Produktvorstellungen stammen von den jeweiligen Herstellern. Ebenso beruhen alle Daten und Fakten auf Herstellerangaben. Trotz größter Sorgfalt können für Irrtümer und Fehler keine Haftung übernommen werden. Wir beabsichtigen, im Falle einer Produktänderung oder Neu-Ankündigung eines Herstellers, dies im Leitfaden zu aktualisieren. Das gilt natürlich auch für Neuerscheinungen anderer Hersteller. Da sich nicht alle angeschriebenen Hersteller beteiligt haben, erhebt die nachfolgende Softwareübersicht keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

5.2.1 con terra gg.mobil: Pflege von AFIS-, ATKIS- und ALKIS-Daten

gis.pad Geobasis mobil, kurz gg.mobil, ist eine für den mobilen Einsatz im Außendienst konzipierte Lösung zur Erfassung und Fortführung von AFIS-, ATKIS- und ALKIS-Daten. gg.mobil bündelt eine Vielzahl anwenderfreundlicher Funktionen zur Pflege der komplexen AAA-Geo- und Sachdatenstrukturen. gg.mobil fügt sich dabei nahtlos in die vorhandenen Datenhaltungskomponenten ein und bildet mit den

bereits eingesetzten Erhebungs- und Qualifizierungskomponenten über die normbasierte Austauschschnittstelle NAS eine schlüssige Gesamtlösung ohne Medienbrüche – selbstverständlich herstellerunabhängig und gemäß den Anforderungen der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder (AdV) an AAA-Komponenten. gg.mobil füllt somit bei der prozessgesteuerten Erfassung von Geobasisdaten eine entscheidende Lücke zwischen Innen- und Außendienst. gg.mobil unterstützt Verwaltung, Vermessungs- und Ingenieurbüros in der täglichen Projektarbeit wie in der Fortführung von Daten der ABK. Die Umsetzung und Abbildung der fachlichen Logik des AAA-Modells gemäß GeoInfoDok der AdV erfolgte in enger Zusammenarbeit von Experten der con terra mit Fachleuten und Nutzern. Das Ergebnis ist ein für die Arbeit „vor Ort“ optimiertes, praxisnahes gis.pad-Fachverfahren für die Visualisierung und Bearbeitung der Geo- und Sachdaten. gg.mobil – Einsatzspektrum und Funktionalität:

- Vollständige Umsetzung der AAA-Datenschemata und NAS-Schnittstelle
- Performanter Import von Bestandsdatenauszügen
- Nutzerfreundliche Konstruktion und Änderung der Geometrien
- Objektartenspezifische Optimierung zur effizienten Datenpflege
- Automatisierte Änderungsverfolgung mit objektscharfer Auflösung
- Qualitätssicherung durch Plausibilitätsprüfungen direkt im Außendienst
- Erstellung von Fortführungsaufträgen



5.2.2 con terra gis.pad: Effizienz in der mobilen Datenerfassung

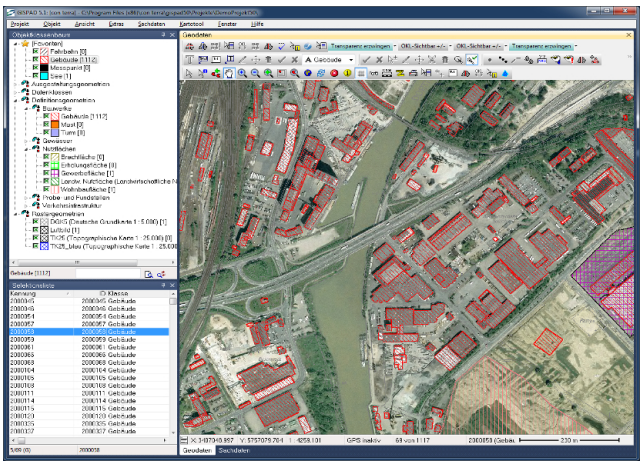
Mit gis.pad steht eine Softwarelösung in der mobilen Datenerfassung unter Windows zur Verfügung, die sich durch größtmögliche Flexibilität und Integrationsfähigkeit auszeichnet.

Neben dem Basismodul als eigentliches Erfassungssystem ist der Verfahrenseditor als Modul für die einfache Anpassung der Datenstrukturen ein wichtiger Kern von gis.pad. Er ermöglicht – ohne Programmierkenntnisse – die Abbildung individueller Kartieranleitungen in gis.pad-Fachverfahren. In den Fachverfahren können so intuitiv die fachliche Begriffssammlung beschrieben, Objektklassen definiert und die dazugehörigen Formulare für die Sachdatenerfassung erstellt werden. gis.pad sticht durch individuelle Anpassungsmöglichkeiten, Plausibilitätskontrollen, umfangreiche Konstruktionsfunktionen und eine Vielzahl von Schnittstellen hervor. Die Erfassung und Fortführung komplexer Geo- und Sachdatenbestände fällt damit besonders leicht. Mithilfe von gis.pad können beliebige punkt-, linien- oder flächenhafte Objekte bezeichnet, konstruiert oder per GPS (NMEA-Schnittstelle) erfasst werden.

Bereits bei der Erfassung sorgen die Mechanismen zur Plausibilitätsprüfung für höchste Datenqualität und garantieren so eine sehr effiziente Arbeitsweise. Zur Gewährleistung eines reibungslosen Austauschs von Geo- und Sachdaten sowie zur In-

tegration in bestehende IT-Infrastrukturen unterstützt gis.pad eine Vielzahl gängiger Datei- und Dienstschnittstellen:

Vektordatenformate (XML, Esri File-Geodatabase, SHP, DXF), OGC-Webservices (WFS, WMS), Rasterdatenformate (TIFF, GeoTIFF, JPG, ECW), Sachdaten (XML, DBase, Paradox, ASCII, ODBC).



5.2.3 con terra map.apps: innovative Apps für Web und Mobile

map.apps ist eine Software zur Bereitstellung innovativer raumbezogener Anwendungen. Individuelle Geo-Apps lassen sich in höchst effizienter Weise erstellen. Die entstehenden Anwendungen bieten ein neuartiges und motivierendes Nutzererlebnis, wozu das ansprechende Design und die anwendungsorientierte Gestaltung der Nutzeroberfläche beitragen. Sie können als „Responsive Web-Apps“ in allen gängigen Webbrowsern und damit auch in den vielfältigsten mobilen Devices genutzt werden. Alternativ ist auch eine Migration in native Apps (z.B. iOS, Android) möglich. map.apps-basierte Anwendungen sind fokussiert und performant; ihre Nutzung erschließt sich dem Anwender intuitiv.

Das Einsatzspektrum der Software ist marktunabhängig und reicht von der Kreisverwaltung bis zum DAX-Konzern. Funktional stehen bewährte Werkzeuge zur Visualisierung, Abfrage und Selektion von Karten und Geoobjekten zur Verfügung. Neue Anwendungen lassen sich komfortabel aus Vorlagen ableiten. Funktionalität, Inhalt und Design der App konfiguriert der „Redakteur“ über den App Builder. Innerhalb der laufenden Anwendung getätigte Änderungen werden sofort sichtbar.

map.apps verbindet gängige Esri-Technologien mit etablierten Standards der Webwelt (von REST/JSON über JavaScript bis zu aktuellen HTML5-Erweiterungen). Die JavaScript API von Esri bildet dabei die Basis. Dies ermöglicht die Erstellung nachhaltiger Lösungen in einer sich stetig ändernden und weiterentwickelnden technischen Welt. Diesen Ansatz zeichnen Effizienz und Kontinuität aus. Leistungsmerkmale: Software zur Erstellung von Geo-Apps (Web/Mobile); interaktiver App Builder; Cross-Plattform und Cross-Device-fähig; Modernes GUI-Design; Innovative Funktionalitäten; pure HTML5- und JavaScript-Client Implementierung (keine Plug-ins); Kommunikation via REST/JSON; erweitert die Esri Web-API for JavaScript; umfassende ArcGIS Online Integration; Online-Demo unter www.mapapps.de

5.2.4 Esri ArcPad 10.2: mobiles GIS

ArcPad ist ein mobiles GIS von Esri. Die Software wurde als Werkzeug konzipiert, mit dem sich auf kompakten Feldrechnern (Handhelds, PDAs, Notebooks, TabletPCs) raumbezogene Daten auf einfache Weise mobil vor Ort im Gelände erfassen und aktualisieren lassen. Zudem ist ArcPad perfekt in die GIS-Lösungen von Esri integriert. Ausgehend vom Desktop-GIS können fertige GIS-Projekte mit den hinterlegten Daten (Vektor und Rasterdaten) auf den mobilen Rechner übertragen (Checkout) und im Feldeinsatz genutzt werden. Modifizierte Daten können anschließend wieder in den zentralen Geodatenbestand übernommen und synchronisiert werden (Checkin). Daten lassen sich auch direkt mit ArcGIS for Server oder ArcGIS Online austauschen (On-/Offline).

Die mobile Datenerfassung kann manuell oder über die Integration von GPS-Signalen erfolgen. Gerade auch für die Arbeit mit GPS und Entfernungsmesser ist ArcPad optimal vorbereitet.

Statusinformationen zum GPS-Empfang können angezeigt werden (z.B. Skyplot), Möglichkeiten zur einfachen Navigation sind vorhanden und die GPS-Daten lassen sich über eine intuitive Menüführung direkt in die Erfassungs- und Aktualisierungsprozesse Ihrer raumbezogenen Daten einbinden. Neben der Erfassung von Objekten können auch Sachinformationen angezeigt, abgefragt oder bearbeitet werden.

Mit dem in ArcGIS 10.2 eingeführten Sync Framework ist ArcPad in der Lage, inkrementelle Änderungen mit den veröffentlichten Diensten zu synchronisieren. Des Weiteren ermöglicht die Integration in ArcGIS Online das Hoch- bzw. Herunterladen von ArcPad Projekten. Sie können Ihre Projekte als ArcPad Projekte in ArcGIS Online für den Austausch mit Ihrem Team speichern. Ebenfalls können Sie ArcGIS Online durchsuchen und eine Vorlage auswählen, um ein QuickProject zu erstellen. Das QuickProject kann wiederum als neues ArcPad Projekt hochgeladen werden.

Die neue Version umfasst auch eine Automatisierungsfunktion. Damit Sie die in einem Gebiet durchgeführte Bearbeitung von Attributen minimieren, bietet Quick Field die Möglichkeit zur Automatisierung der Datenerfassung. In Design-Modus können

Sie den Inhalt eines Felds definieren, in dem Sie einen Ausdruck mit den entsprechenden Elementen erstellen und speichern.

ArcPad lässt sich in seiner Bedienung und Funktionalität nahezu uneingeschränkt an benutzerspezifische Anforderungen anpassen (Customizing), sei dies durch die individuelle Gestaltung der Programmoberfläche, durch spezielle Eingabemasken zur effektiven Attributeingabe oder durch Hinzufügen anwendungsspezifischer Funktionen.

Das ArcPad Studio ist Bestandteil des ArcPad Pakets, wodurch professionelles Customizing möglich wird. ArcPad läuft unter Windows Mobile und Windows Desktop Betriebssystemen.

5.2.5 GI Mobil 2.0 - das schlanke mobile GIS

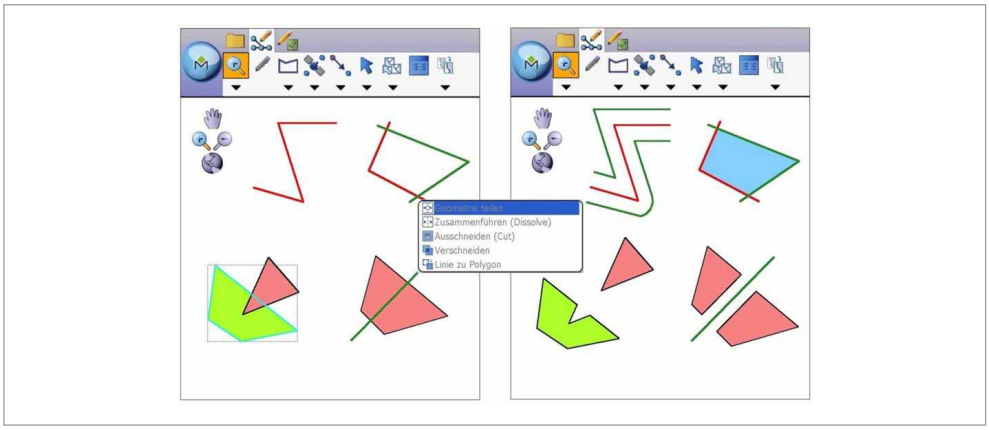
GI Mobil ist ein modulares Softwarepaket zur systematischen GNSS-gestützten Erfassung und Kontrolle von Objekten im Gelände. GI Mobil 2.0 basiert auf ArcPad 10.0.4 von ESRI.

Mit GI Mobil ist ein schlankes und benutzerfreundliches mobiles GIS, welches für ein breites Spektrum der mobilen Geodatenerfassung eingesetzt werden kann. Zahlreiche Geoverarbeitungswerkzeuge, die weit über den üblichen Funktionsumfang eines Mobilen GIS hinausgehen, ermöglichen dem Nutzer eine Vielzahl an Anwendungsmöglichkeiten im Feld.

Durch die Anbindung von kommunalen Fachdatenbanken bedient GI Mobil zudem die speziellen Aufgaben im kommunalen Umfeld – unter anderem gibt es Lösungen für Baumkataster, Grünflächenverwaltung, Spielplatz- und Friedhofsanwendungen. Mit der Variante VOK Mobil erhalten Nutzer die passende Fachlösung für Flächenkontrollen, speziell abgestimmt auf die Erfordernisse der land- und forstwirtschaftlichen InVeKoS-Verfahren.

Die Satellitenpositionierung (GNSS) kann optimal in die mobile Datenerfassung eingebunden werden. Die entsprechende Schnittstellen zur Anbindung hochwertiger GNSS-Empfänger von Trimble und Topcon stehen dafür zur Verfügung.

Eine weitere hervorzuhebende Eigenschaft ist die Integration der NTv2-Transformation. Standardmäßig ist die NTv2-Lagetrans-formation „Beta 2007“ für Deutschland hinterlegt. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, länderspezifische Lagetransformationen oder Höhentransformationen mit einzubinden. So werden die erfassten Daten bereits „on-the-fly“ in Gauß-Krüger-Koordinaten transformiert, sodass dem Nutzer im Feld die Daten lagekorrekt angezeigt werden können. Mit einem entsprechenden GNSS-Empfänger und RTK-Korrekturdaten ist GI Mobil in der Lage, Genauigkeiten von ein bis drei Zentimeter (Lage) und drei bis neun Zentimeter (Höhe) zu erreichen. Die NTv2-Erweiterung ist für die Desktop und Windows Mobile 6.x Variante von GI Mobil (und ArcPad 10) verfügbar.



Zusätzlich bietet GI Mobil viele nützliche Werkzeuge zur Bearbeitung von Geodaten vor Ort:

- Zusammenführen von Flächen/Linien
- Ausschneiden von Flächen
- Verschneiden von Flächen
- Trennen von Multipart-Geometrien
- Lücken füllen
- GIS-Objekte kopieren
- Teilen von Flächen oder Linien
- Puffern von Geometrien
- Linie zu Polygon
- Parallel kopieren

Für den Datenaustausch mit verschiedenen GIS-Systemen steht das Shape-Format zur Verfügung. Zudem ist GI Mobil perfekt in die GIS-Lösungen von Esri integriert. Durch den Check-Out-/Check-In-Mechanismus unter ArcGIS for Desktop können fertige GIS-Projekte mit den hinterlegten Daten (Vektor- und Rasterdaten) auf den mobilen Rechner übertragen (Checkout) und im Feldeinsatz genutzt werden. Zusätzlich können Nutzungsrechte und Darstellungsoptionen der Daten mit ausgespielt werden. Modifizierte Daten können anschließend wieder in den zentralen Geodatenbestand übernommen und synchronisiert werden (Checkin).

Highlights:

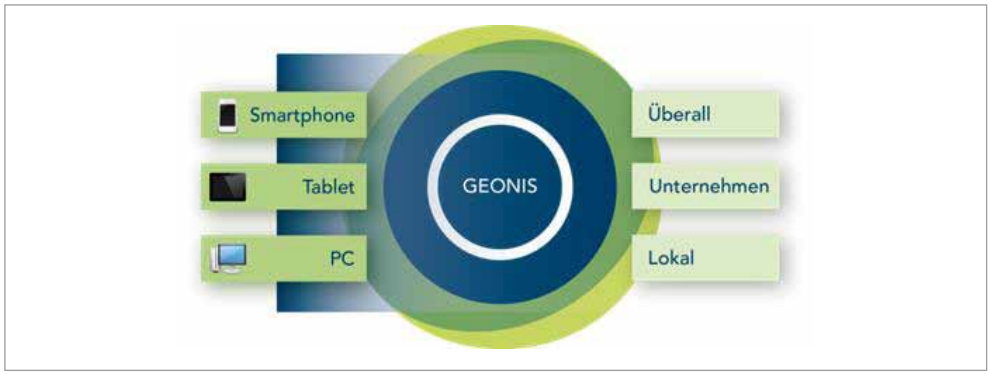
- Flexibel einsetzbar für allgemeine und fachliche Anwendungsbereiche
- Volle GNSS-Integration über Zusatzbausteine der Hersteller Trimble und TOPCON
- Flexibilität hinsichtlich der Datenstruktur
- Zahlreiche Geoverarbeitungswerkzeuge (z.B. Teilen, Verschneiden, Puffern)
- Datenaustausch mit gängigen GIS-Systemen
- Qualitätssicherung während der Erfassung durch intelligente Eingabemasken (VOK Mobil)
- Backup-Funktion für noch nicht abgeschlossene Messungen (VOK Mobil)
- Anbindung von Laserentfernungsmessern, o.ä.
- Druckfunktion (HTML)
- Benutzeroberfläche in verschiedenen Sprachen (auf Anfrage)
- Integrierte Ntv2-Transformation

5.2.6 GEONIS: Fachfunktionalität für mobile Anwendungen

Geocom‘s Software GEONIS hilft Ver- und Entsorgungsunternehmen, der öffentlichen Hand sowie Unternehmen aus den Bereichen Transport und Logistik, Utilities und Industrie einen Mehrwert für ihre Kunden und einen Effizienzgewinn für das eigene Unternehmen zu schaffen.

Das Produkt umfasst neben der etablierten Desktoplösung mit Fachfunktionalitäten für verschiedene Sparten auch einen starken Server, womit vorhandene Daten im ganzen Unternehmen verfügbar und innerhalb von gewohnten Arbeitsabläufen nutzbar gemacht werden können.

Bei den mobilen Lösungen setzt Geocom auf die Bereitstellung von GEONIS Fachfunktionalität als Service für eine breite Palette von Anwendungen, welche auf den üblichen Technologien (HTML5, Android, .NET etc.) basieren.



Die einfach zu bedienenden mobilen Anwendungen sind für den Einsatz auf portablen Geräten optimiert. Sie reichen von Desktop-, über HTLM5- bis zu Smartphoneanwendungen und stellen neben den Standardfunktionalitäten wie Reporterstellung oder Formularen zur Datenbearbeitung auch fachspezifische Services wie Netzverfolgungen zur Verfügung. Alle Module können mit einer umfangreichen Benutzerverwaltung abgesichert werden.

Zudem können die von Kunden selbst entwickelten Lösungen problemlos als GEONIS Services bereitgestellt und bei Bedarf mit den zur Verfügung stehenden APIs weiterentwickelt werden.

So bietet Geocom mobile Lösungen für unterschiedliche Betriebssysteme und Endgeräte, damit alle Mitarbeiter einer Unternehmung auf die benötigten Daten und fachspezifischen Funktionalitäten zugreifen können, egal ob sie im Büro oder im Feld arbeiten.

5.2.7 GRINTEC SWebApp: der mobile Web-GIS-Client für den Außendienst

SWebApp ist eine browserbasierte Anwendung für mobile Endgeräte (Tablets, Smartphones), die HTML5 kompatible Browser unterstützen. SWebApp ist seit Juni 2013 verfügbar.

In der ersten Version von SWebApp stehen dem Benutzer vor allem Funktionen zur Betrachtung und Suche von Netzinformationen zur Verfügung:

- Verschieben der Karte zum aktuellen Standort
- Verschieben und Zoomen in der Karte mittels Gestensteuerung
- Themensteuerung zur Auswahl unterschiedlicher Darstellungsformen
- Darstellung sowohl geographischer Karten als auch Schema- und Schaltpläne
- Suche nach beliebigen Objekten auf Basis vorkonfigurierbarer Suchen
- Anzeige von Objektinformationen zu gefundenen oder identifizierten Objekten
- Erfassung und Aktualisierung von Sachdaten

Neben diesen Basisfunktionen bietet SWebApp auch eine Funktionalität zur Vor-Ort-Dokumentation. Es gibt viele Gründe, solch ein „Dokumentationsobjekt“ zu erzeu-

gen: Leitungsdokumentation bevor der Graben noch verfüllt wird, Dokumentation von Wartungstätigkeiten, Schadenserfassung etc.

Die Anforderungen: Ein Außendienstmitarbeiter will von der Vor-Ort-Situation ein Foto machen und an das GIS übertragen. Zusätzlich soll der Außendienstmitarbeiter das Foto beschlagworten und eine Anmerkung hinzufügen. Die Position soll automatisch über das GPS-Signal des mobilen Endgeräts ermittelt und ebenso an das GIS mit übergeben werden.

Die Umsetzung: Nach Aufruf der Funktion stehen dem Benutzer einzugebende Feldwerte zur Verfügung (Auswahlfeld für Schlagworte und ein Anmerkungsfeld für allgemeine Hinweise, die der Außendienstmitarbeiter noch hinzufügen möchte). Ein Klick auf eine Schaltfläche gibt ihm die Möglichkeit, ein Foto zu machen. Durch Betätigen einer weiteren Schaltfläche wird das Foto mit allen Zusatzinformationen an den GIS-Server gesendet und zentral gespeichert.

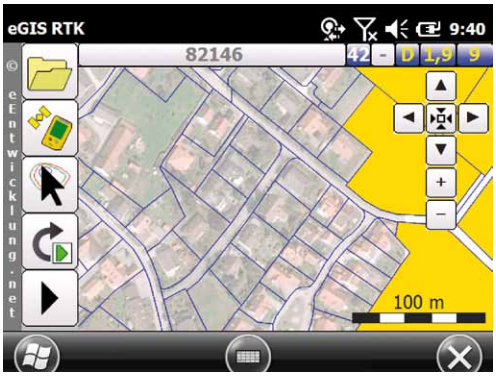
5.2.8 Leica Zeno Field: die nutzerfreudliche GIS Datenerfassungssoftware

Leica Zeno Field ist eine OEM Version von ArcPad 10 und damit einer Vielzahl von Anwendern bekannt bzw. leicht erlernbar. Die ArcPad™-Funktionalität wird in Zeno Field mit der bewährten Leica GNSS-Technologie gepaart. Sie können die GNSS- Einstellungen konfigurieren und die erzielten GNSS-Ergebnisse im Feld einsehen und beurteilen. Durch Speicherung der GNSS-Rohdaten können Sie im Büro mit Postprocessing die Positionsgenauigkeit bei Bedarf noch steigern. Zeno Field eignet sich hervorragend zur Objektverwaltung, d.h. zum Erfassen, Editieren und Anzeigen von geographischen Daten im Feld. Zahlreiche Funktionen und moderne Werkzeuge erleichtern die Arbeit im Feld intuitiv und auf professionelle Weise. Zeno Field unterstützt Raster- und Vektordaten. Zeno Field ist unter Windows CE, Windows Embedded Handheld oder Windows 7 und damit natürlich auf allen Leica Zeno Terminals lauffähig. Zeno Field wird durch die Bürosoftware Zeno Office ergänzt und gestattet mit dieser einen automatisierten Datenaustausch in beide Richtungen, vom Büro ins Feld (EasyOut) und zurück vom Feld ins Büro (EasyIn). Zeno Office basiert auf ArcGIS und unterstützt Formate wie ArcGIS Geodatabase, Shapefile, dxf, dgn und dwg. Die Zeno Softwarefamilie wird durch Zeno Connect komplettiert. Zeno Connect verbindet die Leica GNSS-Technologie mit einer möglichen 3rd party Anwendungssoftware. Zeno Connect öffnet die Zeno Hardware somit für viele Länder- oder Spartenlösungen.

5.2.9 Topcon eGIS: intuitiv bedienbare Feldsoftware für Topcon GNSS-Systeme

Ob GIS-Datenbanken für Versorgungsunternehmen, Katastrophenmanagement, Wasser- und Abwasserbetrieb, Land- oder Forstwirtschaft, Straßenbau und vieles mehr – Topcon eGIS ist alles, was zur Datenerfassung benötigt wird. Es deckt alle Genau-

igkeiten ab – autonom, DGNSS oder Zentimeter-RTK – und läuft auf allen Windows Mobile basierten Topcon Feldrechnern, wie der gesamten FC-Serie, GRS-1 und Tesla. Die Softwarelösung wurde mit dem Anspruch entwickelt, sehr einfach bedienbar zu sein (5 Button-Menu) und dem professionellen Datenerfasser Zugriff auf alle üblichen Werkzeuge zu ermöglichen (Admin-Modus). Im Standard-Shapefileformat können Punkte, Linien, Flächen, Sachdaten und Photos (diese inkl. Richtungswert als Attribut und im Exif-Header des JPEG) erzeugt und genutzt werden. Rasterdaten können lokal gespeichert oder online per WMS-Server eingebunden werden.

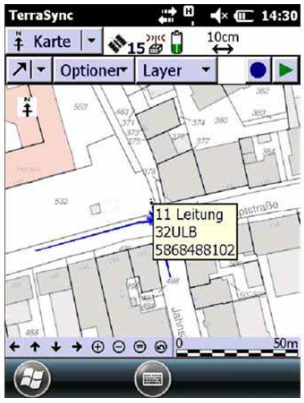


Mit einem leicht anpassbaren Interface bestimmt der Nutzer selbst, wie gearbeitet wird, um die Erfassung noch effizienter und reibungsloser zu gestalten, ganz ohne Programmierkenntnisse oder zusätzliche Software. Unterstützt werden zudem die in allen Feldrechnern integrierte Digitalkamera, der externe Beacon-Empfänger und z.B. Laserentfernungsmesser oder Leitungsdetektoren über Bluetooth. Zum Lieferumfang gehört eGISsync, die mit zwei Klicks zu bedienende Synchronisationssoftware zur automatisierten Übertragung der kompletten Projektdaten auf den Büro-PC und retour. Außerdem werden hierüber auch ggf. vorhandene aktuellere Softwareversionen auf den Feldrechner gebracht oder Fachschalen geprägt.

Link: www.eEntwicklung.net/Topcon/eGIS.pdf

5.2.10 Trimble Terra Sync: intuitive mobile Datenerfassung

Die Trimble TerraSync-Software kombiniert die verschiedensten Datenerfassungsmethoden (mit GNSS-Feldcomputer, Laser-Entfernungsmesser oder zentimetergenauem Vermessungsinstrument) und ist äußerst leistungsstark bei der Erfassung hochwertiger Merkmals- und Positionsdaten zur GIS-Aktualisierung und -Pflege. Die Software



bietet intelligente Funktionen wie kartenzentrierte Bedienung, grafische Statusanzeige und Aufzeichnungsmöglichkeit eines Offsets. Im QuickPoint-Datenerfassungsmodus können GIS-Punktmerkmale durch einen einfachen Tastendruck, durch Antippen des Touchscreens oder durch einen einfachen Ziel- und Messvorgang mit dem Trimble LaserAce 1000 Entfernungsmesser aufgezeichnet werden. Mit der Trimble TerraSync-Software können auch fotobasierte Daten in den Datenerfassungsworkflow integriert

werden, indem ein Trimble-Feldcomputer mit integrierter Kamera verwendet wird. Die TerraSync-Software unterstützt zahlreiche Trimble GNSS-Empfänger im Genauigkeitsbereich von mehreren Metern bis zum Zentimeterbereich. Die Software ist auf Windows Mobile und Windows Desktop Betriebssystemen lauffähig. Das Standard-Ausgabeformat ist ESRI Shapefile oder via Trimble Pathfinder Office können Daten in nahezu jedes GIS- oder CAD-Format exportiert werden.

TerraSync bietet außerdem die Option, Datenverzeichnisse zu nutzen, die zuvor auf der Grundlage des Unternehmens-GIS erstellt wurden. Mit diesen kann Außendienstpersonal Merkmale erstellen und Attributwerte zuweisen, die nicht nur mit der GIS-Datenstruktur übereinstimmen, sondern auch die Datenintegrität sicherstellen.

5.2.11 AED Synergis

Die AED-Synergis ist einer der führenden Anbieter von GIS-basierten Informations- und Fachsystemen für die Öffentliche Verwaltung und Unternehmen in Deutschland. Das Unternehmen liefert maßgeschneiderte Lösungen, die dabei helfen, Datenflüsse und Prozessabläufe grundlegend zu optimieren. Die exzellente Systemdurchgängigkeit der Desktop-, Web- und Fachlösungen, praxisnahe Funktionen, einfache Bedienung und optimale Benutzerführung sowie die nahtlose Integration aller erforderlichen Applikationen schaffen eine schnelle und umfassende Benutzerakzeptanz. Langjährige Branchenerfahrung, ein hervorragendes Produktportfolio und enge Beziehungen zu Kunden und Partnern zeichnen die Firma aus.

SynerGIS Produkte:

- GeoOffice – der komfortable Einstieg in die Welt des Desktop-GIS
- WebOffice – die WebGIS-Plattform, die Arbeitsprozesse durch Raumbezug verbessert
- ePaper – die innovative Reporting-Lösung für GIS- und Unternehmensdaten, Bilder, Diagramme und mehr
- ProOffice – die prozessorientierte Software-Lösung mit optionaler GIS-Anbindung für Ihre Arbeitsabläufe rund um Infrastruktur aller Art

ProOffice integriert den Zugang und die Analyse von Sachdaten, Dokumenten und raumbezogenen Informationen für Anlagen, Immobilien und Investitionsgüter. Durch modular erweiterbare Lösungen erhalten die Nutzer eine inhouse wie mobil einsetzbare Anwendung genau für ihr Spektrum an Aufgaben.

Erfahren Sie mehr über den Einsatz von ProOffice als Lösung für

- Objektverwaltung (Gebäude und Liegenschaften)
- Instandhaltung (Gebäude, Geräte und Anlagen)
- Bewirtschaftung (Kaufmännische Prozesse und Rechnungswesen)
- Kommunale Aufgaben
- Nutzen von ALKIS Buchteil und Karte
- Grünflächenmanagement
- Wartungsbuch Wasser und Abwasser
- Gesplittete Abwassergebühren
- Straßenbeleuchtung

Ein Beispiel aus der umfangreichen ProOffice Produktfamilie ist die flexible und effektive ProOffice Baumverwaltung mit GPS-Unterstützung. Praktisches Beispiel: Der Anwender steht vor einem neu gepflanzten Baum und möchten seinen exakten Standort in einem Baumkataster festhalten: Kein Problem, denn ProOffice nimmt den aktuellen Standpunkt per GPS auf und speichert ihn in der Datenbank. Oder man will einen vorhandenen Baumbestand nach einem schweren Sturm kontrollieren, die Ergebnisse sofort vor Ort mit einem mobilen Endgerät dokumentieren und entsprechende Maßnahmen einleiten. All das und noch einiges mehr leistet „ProOffice Baumverwaltung“, ein Modul das besonders von der Einführung der zweiten ProOffice Produktversion profitiert hat.

Die optionale Anbindung eines GI-Systems stellt Baumstandorte auch grafisch in einer Übersichtskarte dar. In Kombination mit der neuen GPS-Funktion erreichen die Anwender hiermit volle Mobilität und erhalten einen durchgängigen Workflow: Aufruf des aktuellen Standort mit einem mobilen Endgerät, Einsicht in die Sachdaten sowie den Standort des Baums in der Karte, vor Ort Aufnahme von Pflegemaßnahmen oder entsprechende Auftragserstellung. So entsteht im Handumdrehen eine Zustands- und Pflegehistorie jedes einzelnen Baums – und damit eines gesamten Baumbestands. Papierlos und von überall abrufbar, vom Desktop, mittels Browser oder vom Smartpad oder Smartphone aus. Möglich ist – je nach Bedarf – die Massenzuweisung oder die Einzeleingabe von Informationen. Die Eingabe erfolgt „live“ in eine zentrale Datenbank und liegt sofort dem Innendienst oder den übrigen Kollegen im Außendienst vor.

Auf Knopfdruck erhalten die Anwender zudem maßgeschneiderte Berichte für Einzelbäume oder für eine größere Baumanzahl (z.B. alle Bäume einer Straße). Verfügt das mobile Endgerät zudem über eine Kamera, lassen sich aktuelle Bilder des Baums sofort in die Datenbank laden und dem entsprechenden Datensatz zuordnen. So lassen sich alle notwendigen Dokumentations-Werkzeuge direkt vor Ort einsetzen.

Die mobile Anwendung ist ein integrierter Teil der ProOffice-Produktlinie: So lässt sich „ProOffice baum“ z.B. mit dem Modul „ProOffice grün“ kombinieren, mit dem zusätzlich auch die Verwaltung und Dokumentation von Frei- und Grünflächen möglich ist.

6 Qualität der erfassten Daten

Verfasser: Christiane Dworak, LGL Baden-Württemberg

6.1 Qualitätsmerkmale der erfassten Daten: Qualitätskriterien, INSPIRE und Beispiele anhand der amtlichen Geobasisdaten

Überblick zu verfügbaren amtlichen Geobasisdaten, die eine Datengrundlage für mobile Lösungen darstellen. Diese können inzwischen länderübergreifend harmonisiert und in Form von Datendiensten bezogen werden.

Es ist ein gesetzlicher Auftrag und eine hoheitliche Aufgabe: Geobasisdaten sind von den Vermessungsverwaltungen in den 16 Bundesländern Deutschlands vorzuhalten, bereitzustellen und zu übermitteln. Die digitalen Daten setzen sich aus den Daten des Liegenschaftskatasters, des geodätischen Raumbezugs, der Topographie und der Kartographie zusammen.

Beim Liegenschaftskataster sind die Liegenschaften, also die bebauten und unbebauten Flurstücke, die Gebäude und die Rechtsverhältnisse an Flurstücken und Gebäuden landesweit nachgewiesen, dargestellt und beschrieben.

Der geodätische Raumbezug bildet mit seiner Grundlagenvermessung die Basis, um einzelne Vermessungen in Beziehung bringen zu können. Festpunktfelder für die Lage, Höhe und Schwere sorgen dafür, dass örtliche Vermessungen angeschlossen, raumbezogene Aussagen getroffen und Karten eines größeren Gebiets erstellt werden können.

Die Topographie erhebt die Erscheinungsformen der Landschaft nach Gestalt und Nutzung und ergänzt das Liegenschaftskataster und den Raumbezug um wichtige Informationen zu Siedlungen, Verkehrsnetzen, Gewässern, Geländeformen, Grenzen politischer Einheiten und zur Vegetation.

Die Daten des Liegenschaftskatasters, des Raumbezugs und der Topographie zusammengefasst, aufbereitet und zu kartographischen Repräsentationen entwickelt, führen unter anderem zu analogen und digitalen Karten. Amtliche Geobasisdaten geben Auskunft über Liegenschaften und deren Eigenschaften, über die Festlegung der Flurstückgrenzen und Nutzungsarten, sind die Grundlage für alle verlässlichen Planungen mit Raumbezug, stellen die Erdoberfläche in digitalen Landschafts- und Geländemodellen sowie dreidimensionalen Gebäudemodellen dar, zeigen sie in Luftbildern und den daraus berechneten maßstäblichen digitalen Orthophotos.

Amtliche Geobasisdaten sind also vielseitig und komplex und dadurch variabel einsetzbar und modifizierbar. Sie liegen in jedem Bundesland landesweit und lückenlos vor. „Amtlich“ steht im Zusammenhang mit Geobasisdaten für Zuverlässigkeit, Genauigkeit und Aktualität, denn der kleine Zusatz „amtlich“ verpflichtet die Vermessungsverwaltungen zur Fortführung ihrer Datenbestände und damit zu einer hohen Datenaktualität. Beispielsweise wird das Liegenschaftskataster täglich verändert und fortgeführt. Das baden-württembergische Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung aktualisiert sein Basis-Landschaftsmodell halbjährlich und lässt die Landesfläche Baden-Württembergs im 3-jährigen Turnus befliegen.

Es ist längst nicht mehr so, dass jedes Bundesland landesspezifische Geobasisdaten vorhält. Die Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder, kurz AdV, ist fortlaufend darum besorgt, die Geobasisdaten unter Beachtung bundeseinheitlicher Standards zu harmonisieren. Mit großen Erfolgen: Seit 2011 wurden die Datenbestände des Liegenschaftskatasters an den Landesgrenzen so bearbeitet, dass die Geometrie, Topologie, der Inhalt und die Bedeutung der länderspezifischen Daten übereinstimmen. Etwa zum gleichen Zeitpunkt begannen die Landesvermessungsverwaltungen ihre jeweiligen Grunddatenbestände zu einem bundesweit einheitlichen Standardwerk umzustellen: Das Amtliche Liegenschaftskataster-Informationssystem ALKIS vereint die Buchdaten des Automatisierten Liegenschaftsbuchs und die Grafikdaten der Automatisierten Liegenschaftskarte und ist nach Objektarten strukturiert. Das Amtliche Topographisch-Kartographische Informationssystem ATKIS beschreibt die Oberfläche der Erde

mit digitalen Landschafts- und Geländemodellen. Die Festpunkte werden im Amtlichen Festpunktinformationssystem AFIS modelliert. Zusammen bilden die Informationssysteme das AAA-Datenmodell, in dem die Inhalte und Strukturierung der Geobasisdaten künftig einheitlich und durchgängig vorliegen, folglich den Anforderungen der Kunden entsprechen und die Kriterien der Wirtschaftlichkeit mehr als erfüllen. Insbesondere das Datenformat hat sich gravierend verändert. Die drei AAA setzen die Normbasierte Austauschschnittstelle (NAS) ein, eine Schnittstelle, die auf internationalen Normen und Standards des Open Geospatial Consortiums (OGC) aufbaut.

Damit ist auch dem INSPIRE-Gedanken und den Forderungen nach einer modernen Geodateninfrastruktur Rechnung getragen. Der länder- und ressortübergreifenden sowie der überregionalen Nutzung der Anwendung in GIS-Systemen sind damit keinerlei Grenzen mehr gesetzt. Geobasisdaten sind heute ein verlässlicher Partner für Planungen und Auskünfte, für kurzfristige Entscheidungen und mobile Einsätze.

Die nachfolgende Übersicht zeigt Qualitätsmerkmale amtlicher Geobasisdaten, hier an Beispielen von Produkten des Landesamts für Geodaten und Landentwicklung Baden-Württemberg. Alle Produkte haben gemeinsam, dass sie für ganz Baden-Württemberg vorliegen und das in einer homogenen Genauigkeit, unabhängig davon, ob es sich um ein infrastrukturell interessantes Gebiet oder um eine Region im ländlichen Raum handelt.

DLM	**Digitales Landschaftsmodell**
Fortführung	2-mal im Jahr, im Siedlungs- und Verkehrsbereich vierteljährlich
Daten	Vektordaten
Abgabeformat	NAS, Shape, DXF
Genauigkeit von linearen Objekten	+/- 3m
DGM	**Digitales Geländemodell**
	35 Mrd. Geländepunkte Regelmäßiges Gitter mit Maschenweite 1 m aus Laserscanbefliegung, first pulse, last pulse, 0,8 Punkte pro m²
Höhengenauigkeit	‹ 0,5 m
DOP	**Digitale Orthophotos**
	Fortführung, Befliegung Baden-Württembergs in Blöcken im 3-jährigen Turnus
Abgabeformat	TIFF, TFW in 1 km x 1 km großen Kacheln
Bodenauflösung	von 25 cm bis 100 cm
Lagegenauigkeit	+/- 0,5 m
SAPOS	**Landesweiter Satellitenpositionierungsdienst**
SAPOS-EPS	Echtzeit-Positionierungs-Service
Lagegenauigkeit	0,5 m bis 3 m
SAPOS-HEPS	Hochpräziser Echtzeit-Positionierungs-Service
Lagegenauigkeit	1 cm bis 2 cm
SAPOS-GPPS	Geodätischer Postprocessing-Positionierungs-Service
Lagegenauigkeit	‹ 1 cm
Verfügbarkeit der Servicebereiche	99 %
Hauskoordinaten	**georeferenzierte Gebäudeadressen**
	› 2,7 Mio. Gebäudepositionen
Fortführung	2-mal im Jahr aus ALKIS
Daten	AdV-Format
Abgabeformat	ASCII-Datei

Die Vorteile amtlicher Geobasisdaten, die bundesweit verfügbar sind, zeigen die nachfolgenden Ausführungen zum WebAtlasDE.

WebAtlasDE
Das Angebot an amtlichen topographischen Daten in Form von Webdiensten ist von Land zu Land sehr unterschiedlich. In diversen Portalen werden die topographischen Kartenwerke in unterschiedlicher Weise hinsichtlich Darstellung und Aktualität angeboten. Länderübergreifende Anwendungen, wie das Rettungswesen, der Natur- und Umweltschutz oder die Raumplanung, konnten bislang kaum auf einheitliche Präsentationen zurückgreifen. Privatwirtschaftliche Lösungen, wie Google Maps, Bing Maps oder OpenStreetMap, sind dagegen bundesweit einheitlich und frei verfügbar. Für behördliche Fachaufgaben sind sie jedoch nur bedingt geeignet. Es bestehen Anwendungsrisiken in Bezug auf Vollständigkeit, Aktualität, Korrektheit, Detaillierungsgrad, Datenschutz und Interoperabilität mit Fachdaten.

Mit dem WebAtlasDE wird dem Bedarf an länderübergreifenden und einheitlichen webbasierten Geobasisdaten Rechnung getragen. Der WebAtlasDE ist ein von Bund und Ländern entwickelter Internet-Kartendienst auf der Grundlage von amtlichen Daten.

Datengrundlage für den WebAtlasDE sind das Basis-DLM und die Hauskoordinaten und Hausumringe aus dem Liegenschaftskataster der Bundesländer sowie die am BKG gepflegten Digitalen Landschaftsmodelle 1:250.000 und 1:1.000.000. Die Daten werden in einem einheitlichen Zeichenschlüssel signaturiert und erzeugen ein Bildarchiv aus Rasterkacheln in einer sehr engen Maßstabsfolge. Das Bildarchiv wird im BKG zu einem hochperformanten Web Map Tile Service (WMTS) und flexibel einsetzbarem Web Map Service (WMS) verarbeitet. Die Darstellung in verschiedenen Zoomstufen reicht vom Einzelgebäude mit Hausnummer bis zur Deutschlandübersicht. Die Anzahl der dargestellten Kartenelemente und deren Generalisierungsgrad werden beim Zoomen programmgesteuert angepasst.

Mit dem WebAtlasDE steht ein qualitativ hochwertiger Internet-Kartendienst zur Verfügung. Abgeleitet aus den Digitalen Landschaftsmodellen bzw. den Hausumringen übernimmt er deren geometrische Genauigkeit, Vollständigkeit, Korrektheit und Konsistenz. Gleichbleibende Informationstiefe im Ballungsgebiet wie im ländlichen Raum ist gewährleistet. Der WebAtlasDE wird jährlich neu gerechnet und profitiert dabei von der Spitzenaktualität der Digitalen Landschaftsmodelle. Die hohe Verfügbarkeit mit einer großen Ausfallsicherheit und die Performance des Dienstes gewährleisten breite Einsatzmöglichkeiten, wie beispielsweise für Polizei, Feuerwehr und Rettungsdienste.

Mobiles GIS und Geodatendienste
Für die Verwendung eines mobilen GIS bieten Geodatendienste eine breite Datenbasis. Geodatendienste stellen ein Transportmedium von Geodaten in Form von Karten oder Vektor-, bzw. Rasterdaten über das Internet dar. Die sogenannte dienstebasierte Architektur bietet verschiedene Vorteile und ist die technische Grundlage einer Geodateninfrastruktur.

Innerhalb der Geodateninfrastruktur werden die Geodaten, die bei den Anbietern vorliegen, in standardisierter Form über Geodatendienste bereitgestellt. Die Standardisierung wird durch das Open Geospatial Consortium (OGC), einer internationalen Vereinigung mit dem Ziel der Standardisierung im Geobereich, vorangetrieben. Als Geodatendienste kommen dabei unter anderem zum Einsatz:

- Web Map Service (WMS), ein Dienst zur Darstellung von Karten,
- Web Map Tile Service (WMTS), ein Dienst zur Darstellung von gekachelten Karten,
- Web Feature Service (WFS), ein Dienst zum Download von Vektordaten,
- Web Coverage Service (WCS), ein Dienst zum Download von Rasterdaten.

Diese Geodatendienste können von Nutzern in unterschiedliche mobile Systeme eingebunden und genutzt werden.

AED Solution Group

AED SICAD AKTIENGESELLSCHAFT

AED : SYNERGIS
mehr beratung . mehr angebot . mehr kompetenz

ARC-GREENLAB

BARAL
Geohaus-Consulting AG

www.aed-solution-group.com

Rechtliche Grundlage für den Aufbau einer Geodateninfrastruktur ist die INSPIRE-Richtlinie (Infrastructure for Spatial Information in the European Community) der Europäischen Union und die Ausführungsgesetze der Länder (z.B. BayGDIG). Diese besagt, dass die bei den Verwaltungen in den Mitgliedsstaaten vorliegenden Geodaten über Geodatendienste bereitgestellt und in eine harmonisierte gemeinsame Datenstruktur überführt werden müssen. Zudem werden Geodaten als auch Geodatendienste mit Metadaten beschrieben. Diese Metadaten werden über zentrale Suchdienste so bereitgestellt, dass der Nutzer sich über Inhalt, räumliche Abdeckung, Aktualität, Datenqualität, Angaben zum Datenbezug sowie den Kontaktdaten des Datenbereitstellers informieren kann. Die Suche kann dabei in den Geoportalen, wie z.B. dem Geoportal.de ausgeführt werden.

Die Angaben zur Datenqualität sowie der Qualität der Geodatendienste basieren auf abgestimmten Tests, welche die jeweiligen Vorgaben überprüfen. Dadurch wird eine hohe Konformität gewährleistet. Zudem wird durch eine Überwachung und Berichterstattung der EU die Einhaltung der Vorgaben in den Mitgliedsstaaten kontrolliert.

Weitere Vorteile für die Nutzung entstehen durch technische Vorgaben von INSPIRE, welche als Qualitätsanforderungen an die Geodatendienste gestellt werden. So müssen Kapazität und Performanz eine Nutzung durch mehrere Nutzer zeitgleich abdecken, während die Verfügbarkeit 99 Prozent der Zeit eines Kalenderjahres beträgt.

Kombiniert mit den Qualitätsmerkmalen der Daten stehen insbesondere bei der Nutzung der Geobasisdaten über Geodatendienste weitere Vorteile im Vordergrund, die sich miteinander kombinieren lassen. Nutzer können

- in den Metadaten nach den Geobasisdaten suchen,
- auf amtliche Geobasisdaten
- direkt beim Datenanbieter
- tagesaktuell zugreifen und diese
- mit hoher Verfügbarkeit
- performant
- auch in mobilen Systemen verwenden.

Das Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg führt für INSPIRE-konforme Dienste ein Monitoring durch. Die Verfügbarkeit dieser Dienste liegt bei 98 bis 99 Prozent.

6.2 Lizenzmodelle für Geobasisdaten zur Nutzung in mobilen Geoinformationssystemen

Tarife

In Baden-Württemberg sind gemäß der VwVNutzGeo drei verschiedene Tarife für den Download von Rasterdaten über Web Map Services (WMS) vorgesehen. Dies sind der nutzungsabhängige Tarif, der nutzungsabhängige Pauschaltarif und der Pauschaltarif.

Einige Beispiele möglicher öffentlicher und privater Lizenzmodelle für Geobasisdaten.

Das Entgelt des nutzerabhängigen Tarifs richtet sich nach der Anzahl der abgerufenen Objekte bei Vektordaten bzw. nach der abgerufenen Pixelmenge bei Rasterdaten. Neben einer Preisstaffelung in Abhängigkeit der Informationsmenge (Rabattierung) wird noch zwischen einem Download mit und ohne Speicherung unterschieden. Der nutzungsabhängige Pauschaltarif kann in Anspruch genommen werden, wenn sich der Lizenznehmer zu einer mindestens zweijährigen Nutzung verpflichtet. Der Nutzungsumfang für das erste Nutzungsjahr wird nach Darlegung des Antragstellers festgelegt und der Entgeltermittlung für das erste Jahr zugrunde gelegt. Die Entgelte für die Folgejahre richten sich nach dem Nutzungsumfang des jeweiligen Vorjahres.

Beim Pauschaltarif wird ein Pauschalbetrag in Höhe von 30 Prozent der Entgelte für den Erstbezug bei Offline-Bereitstellung erhoben. Die Mindestnutzungsdauer ist ein Jahr. Für die Nutzerverwaltung wird in jedem Tarif ein Entgelt von 50,00 Euro im Jahr erhoben.

Die VwVNutzGeo setzt damit die Regelungen der AdV-Entgeltrichtlinie um. Die bayerische Landesvermessung staffelt in der gleichen Art und Weise ihre Lizenzgebühren. Ein Unterschied besteht allerdings darin, dass die bayerische Landesvermessung keinen Download mit Speicherung vorsieht.

Neben den oben dargestellten Tarifen gemäß der VwVNutzGeo bietet das Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg auch eine Paketlösung an. Für einen Betrag von 300 Euro im Monat stehen dem Kunden 5.000 Klicks (800 x 600 Pixel) zur Verfügung.

Beispiel für einen Nutzungsvertrag
Der Nutzungsvertrag mit der RIWA GmbH, einer Gesellschaft für Geoinformation, räumt der Gesellschaft ein nicht ausschließliches, zeitlich befristetes Verwertungsrecht an Webdiensten des Landesamts für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg ein. Die RIWA GmbH darf die Dienste des Landesamts für Geoinformationsdienste Baden-Württemberg in eigene Dienste integrieren und an Endnutzer (Dritte) abgegeben. Dem Endnutzer darf ein internes Nutzungsrecht an den Diensten eingeräumt werden. Ebenso wird dem Endnutzer eine Druckmöglichkeit im internen Bereich eingeräumt. Die Laufzeit des Nutzungsvertrags beträgt zwei Jahre mit jährlicher Verlängerung, sofern nicht fristgerecht gekündigt wird.

Vertragsfakten am Beispiel RIWA – Gesellschaft für Geoinformation

Vorgegebenes Format:	.png
Nutzungsrechte:	Download ohne Speicherung zeitlich, befristetes Verwertungsrecht nicht ausschließliches Verwertungsrecht
Die RIWA GmbH darf	die Dienste des Landesamts für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg in eigene Dienste integrieren und an Endnutzer (Dritte) abgeben, dem Endnutzer ein internes Nutzungsrecht an den Diensten einräumen und dem Endnutzer eine Druckmöglichkeit im internen Bereich gewähren
Laufzeit:	2 Jahre mit jährlicher Verlängerung
Tarif:	Pauschaltarif nach VwVNutzGeo

Preismodell für eine App: BW Map Mobile für iOS
In der App BW Map Mobile für iOS werden die DTK10, die DTK50, die Topographische Übersichtskarte 1:200.000, die Physische Karte 1:500.000 und die Übersichtskarte 1:1.000.000 als Web-Dienst integriert. Die App erscheint auf der Stuttgarter Urlaubsmesse CMT im Januar 2014 und kann zu einem Preis von 1,99 Euro im iTunes Store erworben werden. Darin enthalten ist ein Basis-Kartenpaket im Umfang von 420 Kacheln. Der Einführungspreis für die Jahres-Flatrate beträgt 66,99 Euro und bietet dem Kunden einen landesweiten Zugriff auf alle oben aufgeführten Daten. Die Daten können in einem geschützten proprietären Format auf dem Smartphone heruntergeladen werden.

7 Standortbezogene Dienste

Im Kapitel 7 wird die Bereitstellung der Daten für mobile Endgeräte bearbeitet. Neben einem Überblick zu technologischen Aspekten und Standards, die den Rahmen dieser Anwendungen darstellen, wird hier besonders auf die Entwicklung von Apps eingegangen, da dieser Ansatz die Chance bietet, Fachdaten einer breiten Gruppe von Interessenten oder Fachleuten direkt vor Ort zur Verfügung zu stellen. Hierzu gehört thematisch auch der Abschnitt zu Regionalportalen für Freizeit und Tourismus, der neben den Funktionalitäten auch den Aspekt der Datenquellen und deren kartographische Aufbereitung berücksichtigt.

7.1 Bereitstellung von Daten

Verfasser: Peter Kaiser, GI Geoinformatik

Kurzer Überblick zu unterschiedlichen Formen von (amtlichen) Datendiensten.

Über das Internet sind Geodaten weitverbreitet und für Nutzer häufig frei verfügbar. Erhältlich sind diese Geodaten meist über sogenannte Geodienste, welche den Zugriff auf diese stark vereinfachen.

Definition Geodienst
Geodienste vereinen die Funktionsweise eines GIS mit der Anwendungsmöglichkeit eines Webservices. Ein Webservice ist ein über das Internet verfügbarer Dienst, welcher unabhängig von Betriebssystemen und Programmiersprachen funktioniert. Zudem können Webservices untereinander kommunizieren und vereinfachen so unterschiedliche Prozesse. Beispiel für ein Netz an Webservices wäre die Funktionsweise eines Online-Shops. Während des Bestellvorgangs eines Kunden können Webservices die Gültigkeit der Kreditkarte und Adresse verifizieren, den Währungskurs abrufen und Waren auf ihre Erhältlichkeit überprüfen. Diese Webservices müssen miteinander kommunizieren, um die Bestellung des Kunden vollständig zu ermitteln. Webservices ermöglichen also eine Kommunikation von Computer zu Computer, nicht von Mensch zu Computer.

Bei einem webbasierten Geodienst wird dies mit einem GIS vereint. Basierend auf der Anfrage eines Nutzers kann ein Netz an Geodiensten auf Daten aus unterschiedlichen Quellen zugreifen. Diese Daten liegen Geoinformationssystemen vor, welche mindestens die Daten über die Position eines Objektes kennen. Die so erhaltenen Daten können zusammengeführt und dem Nutzer ausgegeben werden.

Standards von Geodiensten
Das Open Geospatial Consortium (OGC) ist ein Konsortium, das Vorgaben für Standards für interoperable GeoWebServices definiert, um die problemlose Kommunikation zwischen Geodiensten zu ermöglichen, sodass Geodaten über Systemgrenzen hinweg ausgetauscht werden können. Das OGC ist ein Zusammenschluss aus Vertretern mehrerer Unternehmen. Namhafte Beispiele sind Esri oder Google. So haben alle im folgenden Kapitel vorgestellten Geodienste mit Ausnahme der WFS-G genaue Vorgaben durch das OGC.

Innerhalb der Europäischen Union existiert zusätzlich die Infrastructure for Spatial Information in Europe (INSPIRE). Diese wurde mit dem Ziel eingesetzt, für eine einheitliche Struktur an Geodaten zu sorgen. Die Ziele von INSPIRE sind unter anderen das Verfügbarmachen von Geodaten einer Verwaltungsebene für andere Behörden und der Vernetzung dieser Daten für unterschiedliche Anwendungen. Dazu gibt INSPIRE data specification heraus, damit die vielen Teildatenbestände INSPIRE-konform werden.

7.1.1 Webbasierte Geodienste

Web Map Service
Ein Web Map Service soll auf Anfrage des Nutzers eine Karte erstellen, welche den

gewünschten Kartenausschnitt sowie die benötigten Informationen enthält und diese über das Internet zur Verfügung stellt.

Bei einem WMS stellt der Nutzer eine Anfrage, welche die verlangten Informationen, wie Ausdehnung des Kartenausschnitts oder zu enthaltende Geodaten, enthält. Der WMS-Dienst hat die Daten für gewöhnlich in Form von Vektordaten vorliegen und stellt diese automatisiert zusammen. Als Ausgabe erhält der Endnutzer dann eine gerenderte Karte im Rasterformat, welche die angeforderten Daten visualisiert. Der Nutzer kann die Daten also lediglich zur Visualisierung nutzen und diese nicht weiterverarbeiten. Neben der Möglichkeit, diese Dienste z.B. über einen Internetbrowser abzurufen, bieten auch die meisten GIS eine Schnittstelle für die direkte Einbindung eines WMS-Dienstes.

Es existiert eine Vielzahl an unterschiedlichen WMS-Diensten. Häufig werden Daten von Bund und Ländern über diese Dienste zur Verfügung gestellt. So stellt z.B. das Geoportal Bayern ein breites Spektrum an unterschiedlichen Kartendiensten zur Verfügung.

Web Feature Service
Ein Web Feature Service (WFS) bietet gegenüber einem WMS eine erhöhte Flexibilität, denn hier werden dem Nutzer über das Internet nicht nur Rasterdaten zur Verfügung gestellt, sondern Vektordaten, welche aus Punkt-, Linien- und Polygon-Features bestehen.

Der Nutzer kann diese Daten, wie gewöhnliche Vektordaten in einem GIS, unterschiedlich visualisieren, die dargestellten Daten filtern oder Analysen durchführen. Davon abhängig, ob die Daten mit Lese- oder Schreibrecht versendet werden, kann der Nutzer diese gegebenenfalls editieren und weiterverarbeiten.
Ein Beispiel für ein solches WFS ist das Herunterladen von OpenStreetMap-Daten im Vektorformat, welche sich in einem GIS vollständig bearbeiten lassen.

Web Feature Service Gazetteer
Der Web Feature Service Gazetter (WFS-G) oder Gazetter-Service ähnelt dem WFS mit dem Unterschied, dass dieser Service die Suche nach Adressen oder anderen Objekten ermöglicht, sofern die Koordinaten dieser Objekte zur Verfügung stehen. Die Ausgabe erfolgt dann ebenfalls in Form von Vektordaten bzw. editierbaren Features.

Web Coverage Service
Ein Web Coverage Service (WCS) stellt Geodaten in Grid-Format (Raster) zur Verfügung, welche eine räumliche oder zeitliche Variabilität repräsentieren. Dies können z.B. Höhenmodelle, Temperaturverläufe oder Niederschlagsverteilungen sein.

Catalog Service
Ein Catalog Service (Katalogdienst) enthält keine Geodaten wie die bisher erwähnten Dienste, sondern lediglich Metadaten über andere Geodienste, wie WMS-Dienste. Enthaltene Daten können z.B. Informationen über Maßstab, Aktualität oder Zugriffsmöglichkeiten der Karten sein.

Web Coordinate Transformation Service
Dieser Webservice ermöglicht dem Nutzer, Koordinaten zwischen unterschiedlichen geodätischen Bezugssystemen zu transformieren. So können Geodaten bei der Benutzung im ursprünglichen geodätischen Bezugssystem verbleiben und zur Laufzeit transformiert werden.

Web Terrain Service
Der Web Terrain Service (WTS) ähnelt dem WMS (Karte/2D-Präsentation), denn auch hier wird lediglich eine Visualisierung ohne weiteren Informationsgehalt übermittelt. Auf gespeicherten Höhendaten basierend erzeugt der WTS ein dreidimensionales Geländemodell und gibt dieses als Scene/3D-Präsentation an den Nutzer aus.

Verfügbarkeit von Daten
Abhängig vom gewünschten Informationsgehalt liegen diese Daten und Dienste bei unterschiedlichen Institutionen und Unternehmen vor.

Eine gute erste Anlaufstelle für unterschiedlichste Daten ist die GDI-DE, die Geodateninfrastruktur Deutschland, welche eine Übersicht über alle Mitglieder in ihrem Netzwerk bietet. Diese sind hauptsächlich die zuständigen Ämter für Geodateninfrastrukturen der einzelnen Bundesländer, welche eine Vielzahl an kostenfreien und kostenpflichtigen Geodaten zur Verfügung stellen. So bietet beispielsweise die GDI-Bayern den Bayern-Atlas an, der ein umfangreicher Geodienst für das gesamte Bundesland ist. Erreichbar ist das Portal der GDI-DE über www.geoportal.de.

Eine sehr umfangreiche Suche bietet das INSPIRE Geoportal. Mithilfe einer Weltkarte lassen sich Geodaten über beliebige Gebiete suchen. Die Suche ist sowohl über Adressen als auch mit einer lagebezogenen Auswahl möglich. Mit Letzterer kann ein Gebiet auf der Karte markiert werden, worauf alle vorhandenen Daten zu dieser Region angezeigt werden. Das Portal enthält die Links zu den Downloads der jeweiligen Daten und Informationen zu eventuellen Einschränkungen durch Kosten oder Beschränkungen auf spezifische Ämter. Erreichbar ist dieses Portal über die Seite www.inspire-geoportal.ec.europa.eu.

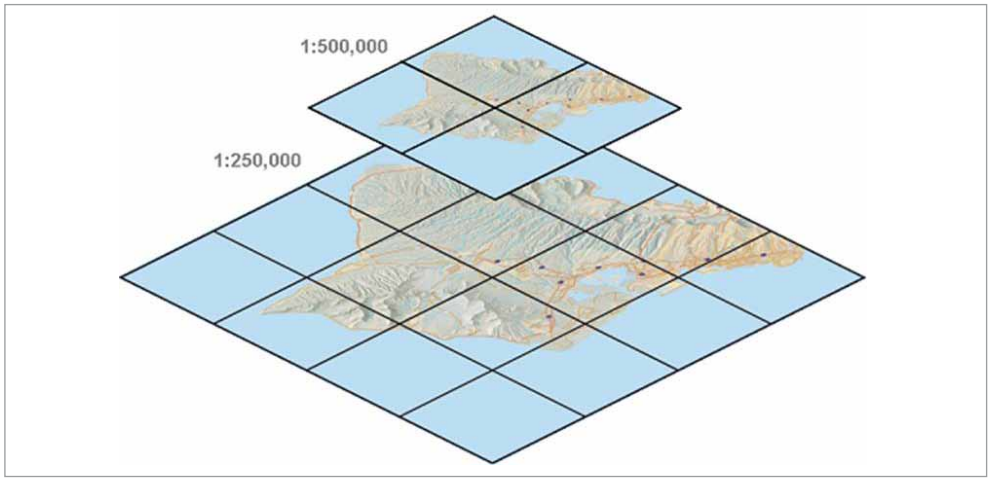
7.1.2 Caching von Karten

Möglichkeiten des Online-Datenbezugs bei mobilen Endgeräten abhängig von Übertragungsgeschwindigkeiten und geschicktem Management der Datenmengen durch das Zusammenspiel von Server und Endgerät.

Es gibt zwei Arten, um Hintergrundkarten (Straßenkarten, Luftbilder etc.) für mobile GIS-Anwendungen bereitzustellen. Das Kartenmaterial ist lokal auf dem mobilen Gerät gespeichert oder es wird auf einem Server gehostet und von dort über WLAN oder eine Mobilfunkverbindung abgerufen. Das lokale Speichern großer Datenmagen (z.B. hochauflösende Luftbilder) ist aufgrund begrenzter Speicherkapazität der mobilen Geräte meist nicht möglich. Eine flächendeckende Bereitstellung von Hintergrundkarten kann daher nur über eine Hosting-Lösung erfolgen. Entscheidend dabei ist die Geschwindigkeit, mit der die Daten vom Server übertragen werden. Diese hängt einerseits von der Art der Verbindung ab (2G, 3G, 4G oder WLAN – siehe Mobilfunk-Übertragungsgeschwindigkeiten), andererseits von der Art und Weise, wie der Server die Daten bereitstellt. Üblicherweise werden die Hintergrundkarten auf dem Server in verschiedenen Maßstäben vorgehalten, wobei in der Regel jeder Kartenmaßstab einen unterschiedlichen Detaillierungsgrad aufweist. Je größer der Maßstab, desto exakter die Darstellung. Um mobilen Geräten nur den jeweils angeforderten Kartenausschnitt bereitstellen zu können, wird jeder Kartenmaßstab auf dem Hosting-Rechner in kleine Kacheln unterteilt. Dem mobilen Klienten werden nur die Kacheln übertragen, die für den aktuellen Bildschirmausschnitt benötigt werden. Werden Hintergrundkarten für einen anderen Bildschirmausschnitt oder einen anderen Maßstab benötigt, werden neue Kacheln (evtl. in einem anderen Maßstab) übertragen. Damit wird sichergestellt, dass kein unnötiger Datenverkehr erzeugt wird und die Übertragungsgeschwindigkeit in jedem Maßstab gleich hoch ist.

Als Beispiel für die Bereitstellung von Hintergrundkarten in gekachelter Form soll hier OpenStreetMap (OSM) dienen. Wobei die Technik der gekachelten Kartendienste welche von Google eingeführt wurde, auch von anderen Anbietern verwendet wird (Google Maps, Bing Maps von Microsoft, here von Nokia etc.). Die von OSM bereitgestellten Standard-Karten weisen 19 verschiedene Maßstäbe (Zoomlevel 0 bis 18) auf. Der Zoomlevel 0 entspricht einem Maßstab von ca. 1:555 Millionen; der Zoomlevel 18 einem Maßstab von ca. 1:2.000. Jeder Zoomlevel ist in Kacheln von 256 x 256 Pixel aufgeteilt. Dies ergibt im Zoomlevel 0 genau eine Kachel, im Zoomlevel 18 ca. 68 Milliarden Kacheln. Als Koordinatensystem verwendet OSM „WGS 1984 Web Mercator (Auxiliary Sphere)“. Dadurch, dass dieses Koordinatensystem wie auch das Kachelschema von anderen Kartenanbietern verwendet (Google Maps, Bing Maps) wird, können Hintergrundkarten verschiedener Anbieter gleichzeitig von mobilen Geräten genutzt werden. Dabei ist zu beachten, dass andere Daten, z.B. Geobasisdaten, nicht in diesem Bezugssystem vorliegen und für eine gemeinsame Darstellung erst transformiert werden müssen.

Folgende Abbildung zeigt ein Kachelschema mit zwei Maßstäben bei gleichbleibender Kachelgröße und sich vervierfachender Kachelanzahl. Die metrische Größe der Kacheln einer Zoomstufe ergibt sich durch Viertelung (Quadtree) der globalen Zoomstufe 0, die einer Ausdehnung von -180 W bis 180 E und 85 S bis 85 N entspricht.



Kachelschema mit zwei Maßstäben bei gleichbleibender Kachelgröße und sich vervierfachender Kachelanzahl

Exkurs: Mobilfunk Übertragungsgeschwindigkeiten

Laut dem Jahresbericht 2012 der Bundesnetzagentur liegt der SIM-Kartenbestand (Teilnehmer im Mobilfunk) Ende 2012 deutschlandweit bei ca. 113 Millionen. Das Datenvolumen im Mobilfunk stieg von 2011 um 40 Prozent auf rund 140 Millionen Gigabyte im Jahr 2012. Immer mehr SIM-Karten werden in Endgeräten eingesetzt, um mobile Datenübertragungsdienste zu nutzen. Entfielen Ende 2011 noch 37,7 Millionen SIM-Karten auf diese Anwendung, so waren es Ende 2012 schon 40 Millionen. Davon wiederum wurden Ende 2012 rund 34 Millionen in UMTS- und LTE-fähigen Geräten verwendet. Ende 2012 erreichte die bei den Netzbetreibern registrierte LTE-Teilnehmerzahl 1,12 Millionen.

Die Zahl der LTE-Basisstationen verdreifachte sich von Anfang 2012 bis Ende 2012 von 3.100 auf 9.600. Die auf Einwohner bezogene LTE-Netzabdeckung der beiden größten Netzbetreiber lag Ende 2012 bei 46 und 53 Prozent, die geographische Abdeckung betrug 44 und 59 Prozent. Mitte 2012 lag die geographische Abdeckung bei beiden Netzbetreibern noch höher als die einwohnerbezogene, weil ländliche Gebiete infolge der Vorgaben der Bundesnetzagentur vorrangig versorgt wurden. Insgesamt konnten Ende 2012 laut dem Breitbandatlas der Bundesregierung 51,69 Prozent der deutschen Haushalte über LTE verfügen.

Technologie	Generation	Übertragungsrate Download / Upload	Release
GPRS (General Packet Radio Service)	2G	55 / 55 kbit/s	
EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution)	2G	220 / 110 kbit/s	
UMTS (Universal Mobile Telecommunications System)	3G	384 / 384 kbit/s	
UMTS und Erweiterung HSPA (High Speed Packet Access)	3G	7,2 / 1,45 Mbit/s	
UMTS und Erweiterung HSPA+ (High Speed Packet Access)	3G	14,4 / 5,76 Mbit/s	HSPA+ Release 6
UMTS und Erweiterung HSPA+ (High Speed Packet Access)	3G	28 / 11 Mbit/s	HSPA+ Release 7
LTE (Long Term Evolution)	3G	25 / 25 Mbit/s	LTE Release 8
LTE-Advanced (Long Term Evolution)	4G	1000 / 500 Mbit/s	LTE Release 10

Übersicht der Übertragungsraten im Mobilfunk

7.2 Aktualisierung von Geobasisdaten unter Nutzung von MobGIS

Verfasser: Christiane Dworak, LGL Baden-Württemberg

Mobile GIS-Lösungen erleichtern in Baden-Württemberg schon heute die Aktualisierung von Geobasisdaten. Künftig sollen einfache Apps jedermann gestatten, Korrekturen in den amtlichen Daten anzustoßen.

Amtliche Geobasisdaten zeichnen sich durch ihre hohe Aktualität aus. Voraussetzung hierfür ist eine Fortführung in angemessenen zeitlichen Abständen. Damit der technische und personelle Aufwand so gering wie möglich bleibt, ist ein durchgängiger Workflow anzustreben. Das Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg setzt seit 2012 ein mobiles System ein, das es erlaubt, die Daten des Basis-DLM (DLM bedeutet Digitales Landschaftsmodell) zu aktualisieren.

Das DLM beschreibt die topographischen Objekte der Landschaft und das Relief der Erdoberfläche mittels Vektordaten und jeder Menge klassifizierter Attribute.

In Baden-Württemberg ist das Basis-DLM der Grunddatenbestand, der bei der digitalen Herstellung von Karten sämtlicher Maßstäbe herangezogen wird. Deshalb ist es wichtig, das Basis-DLM aktuell vorliegen zu haben. Damit die Fortführung flexibel und wirtschaftlich erfolgt, ist beim Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg seit gut einem Jahr das MobGIS im Einsatz.

Die Hardware setzt sich aus einem Tablet-PC mit einem 12 Zoll-Bildschirm, einem Touchscreen, 4 Gigabyte RAM Speicherplatz, dem Betriebssystem Windows 7, einer wechselbaren FlashDisk mit 300 Gigabyte und einem leistungsfähigen GPS-Empfänger zusammen. Die Funktionalitäten, die für den mobilen Feldeinsatz erforderlich sind, stellt ein Open-Source-Geoinformationssystem (Quantum-GIS) zur Verfügung. Das Entwickeln und Anpassen von Projektstrukturen erfolgte hausintern.

Das Tablet ist sowohl bei den Feldgängen im Außendienst, als auch im Fahrzeug verwendbar. Der integrierte GPS-Empfänger liefert in der Regel eine ausreichende Genauigkeit. Für hochgenaue geometrische Aufnahmen kann ein externer GPS-Empfänger mit Korrekturdatenauswertung an das System angeschlossen werden.

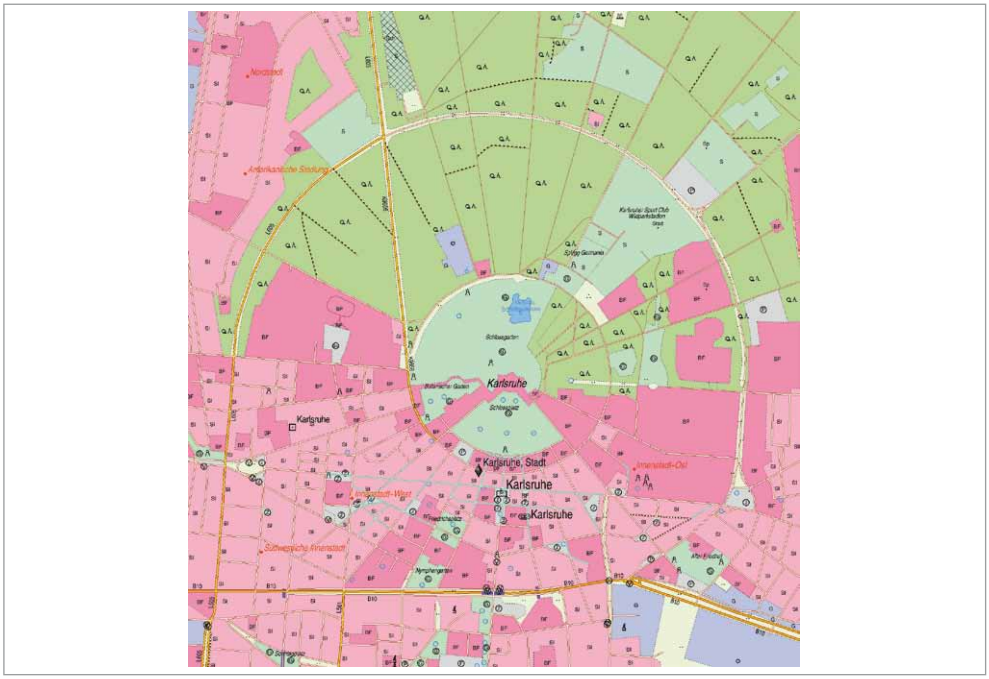
Mobiles GIS im Messbus des Landesamts für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg

Die Topographen im Innendienst bereiten die Vor-Ort-Überprüfung so vor, dass sie die aktuellen digitalen Orthophotos und das Basis-DLM inhaltlich über die Quantum-GIS-Oberfläche vergleichen und die Veränderungen in einer zentralen PostGIS-Datenbank speichern. Diese Daten werden in Form von Shapes auf den Tablet-PC übertragen. Dabei sind die Shapes als Layer in das Quantum-GIS-Projekt eingebunden. Im Außendienst lassen sich sowohl die Shapes visualisieren als auch die Erkundungsergebnisse erfassen und wiederum als Shapes abspeichern. Wieder im Innendienst sind die Erkundungsergebnisse lediglich noch aus dem Tablet auszulesen und den

DLM-Erfassungsarbeitsplätzen zuzuführen. Der digitale Datenfluss beschleunigt den Arbeitsprozess ungemein und schaltet eventuelle Übertragungsfehler aus. Das Basis-DLM in Baden-Württemberg wird in dieser Art und Weise zweimal im Jahr, im Bau- und Verkehrsbereich sogar vierteljährlich, fortgeführt und liegt durch diese Vorgehensweise landesweit aktuell vor.

Um die Qualität der Geobasisdaten hinsichtlich der Aktualität zu steigern, geht das Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg zukünftig noch einen Schritt weiter. Über ein Meldeportal sollen Kunden, Behörden, Wandervereine, Bürgerinnen und Bürger die Möglichkeit haben, auf einfache Art und Weise, nämlich über eine App, mit dem Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg in Verbindung zu treten, um Auffälligkeiten, Unstimmigkeiten oder Veränderungen zu melden. Ähnlich ist auch die Vorgehensweise zwischen dem Deutschen Wanderverband und Gebietswandervereinen und dem Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg in dem gemeinsamen Projekt „Digitale Wanderwegeverwaltung“. Hierbei wird angestrebt, deutschlandweit einheitliche Standards zur Wegeverwaltung und -dokumentation einzurichten und über Webdienste zugänglich zu machen. Voraussetzungen sind aktuelle, webfähige und auf den amtlichen Geobasisdaten der Landesvermessungsbehörden gründende Datenbestände. Für Deutschland erfüllt der WebAtlasDE diese Bedingungen. In Baden-Württemberg stellt das Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz „Maps4BW“ (vergleichbar mit dem bundesweiten WebAtlasDE) als digitale Kartengrundlage und als Open-Data-Produkt für jedermann zur Verfügung. Änderungen in der Natur können mit einem mobilen GPS-Gerät erfasst, bei den Geschäftsstellen der Wandervereine auf Plausibilität überprüft und ans Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg übertragen werden. Das Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung qualifiziert die Daten, gleicht sie mit den amtlichen Geometrien ab und meldet die Veränderungen an den Deutschen Wanderverband. Die Vorgehensweise sichert dem Deutschen Wanderverein eine Datenbank auf neuestem Stand und dem Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg spitzenaktuelle Grunddatenbestände.

Amtliche Geobasisdaten stellen immer mehr unter Beweis, dass sie interaktiv und mobil, in Web-Services eingebunden sowie intuitiv genutzt werden können.



Das Digitale Landschaftsmodell DLM50: Aus dem Basis-DLM programmgesteuert abgeleitet, inhaltlich reduziert und strukturell vereinfacht, eignet es sich hervorragend für kartenbasierte Navigationssysteme

GEONIS. Maximale Funktionalität
in jeder Lage und an jedem Ort.

Geocom deckt wesentliche Bereiche der Geoinformatik ab und hilft Ver- und Entsorgungsunternehmen, der öffentlichen Hand sowie Unternehmen aus den Bereichen Transport und Logistik, Utilities und Industrie, einen Mehrwert für ihre Kunden zu schaffen. Lösungen von Geocom sind flexibel, performant und präzise. Sie zeichnen sich durch modularen Aufbau und große Bedienerfreundlichkeit aus und erschliessen bei minimalen Einarbeitungszeiten den Zugang zu den Infrastrukturen der Erde. Dies und die ausgewogene Mischung aus Standardisierung und Individualisierung machen Lösungen von Geocom zu etwas Besonderem – zu Geoinformatik auf höchstem Niveau!

geocom

Geocom Informatik AG, Kirchbergstrasse 107, CH-3400 Burgdorf, Telefon +41 58 267 42 00
info@geocom.ch, geocom.ch

Geocom Informatik GmbH, Ringstraße 7, D-85402 Kranzberg, Telefon +49 89 207 005 4500
info@geocom-informatik.de, geocom-informatik.de

7.3 Regionalportale Freizeit und Tourismus

Verfasser: Martin Soutschek und Kilian Müller, ALPSTEIN Tourismus

Einführung

Ortsbezogene Anwendungen für den Freizeitbereich startete schon Ende der 1990er-Jahre, erlebten aber erst mit der Entwicklung und allgemeinen Marktdurchdringung von Smartphones ab 2007 ihren Durchbruch.

Mobile Anwendungen im Bereich Freizeit, Tourismus und Outdoor gehörten bereits Ende der Neunzigerjahre zu den beliebtesten Referenzbeispielen des universitären Umfelds und der damals aufstrebenden Location-Based-Services (LBS) Start-Ups. Mobile Reiseführer mit interaktiven Karten und Umkreissuchen für die nächsten Hotels, Restaurants oder Sehenswürdigkeiten waren einfach zu verstehende Anwendungsfälle, bei denen der mobile Begleiter einen Mehrwert für den Benutzer liefern sollte. Da die verfügbare Hardware und Software zu dieser Zeit jedoch noch weit hinter den Erwartungen der Benutzer blieb und auch die Netzabdeckung für mobiles Breitband-Internet auf Grundlage der damals neuen UMTS-Technologie noch in weiter Ferne lag, verschwand ein Großteil der LBS-Unternehmen mit dem Platzen der Dotcom-Blase im Frühjahr 2000 wieder vom Markt. Auch die in den folgenden Jahren entwickelten Smartphones und die kommerzielle Verfügbarkeit von UMTS konnten den Markt für mobile Anwendungen zunächst nicht wiederbeleben. Erst mit dem iPhone gelang Apple 2007 der durchschlagende Erfolg. Da auch Google mit der Entwicklung und Bereitstellung des offenen Betriebssystems Android ab 2008 eine neue und solide technologische Alternative für andere Smartphonehersteller bieten konnte, entstand schnell ein neuer Aufwind für mobile Anwendungen im Bereich Freizeit, Tourismus und Outdoor. Anders als beim ersten Hype um LBS zur Jahrtausendwende bieten heutige Anwendungen eine deutlich bessere Benutzerfreundlichkeit und echte Mehrwerte. Geoinformationstechnologien und die Verfügbarkeit von aktuellen Geodaten und georeferenzierten touristischen Inhalten sind dabei entscheidende Erfolgsfaktoren. Dieser Beitrag beschränkt sich dabei auf Regionalportale im Bereich Freizeit und Tourismus.

Plattformen für mobile Geoinformationstechnologien und Geodaten

Vorinstallierte Kartenanwendungen von Google, Apple & Microsoft definieren die Standards und Erwartungen im Massenmarkt.

Gerade für Anwendungen im Bereich Freizeit, Tourismus und Outdoor stellen die Standortbestimmung auf einer Karte, Umkreissuche, Orientierung im Gelände, Routenplanung und Navigationsunterstützung wichtige Funktionalitäten dar, die Nutzern dabei helfen, sich in oftmals unvertrauten Regionen besser zurechtzufinden und aktuell zu informieren. Obwohl dabei im Hintergrund verschiendene Geoinformationstechnologien zum Einsatz kommen, finden sich in der Vielzahl an mobilen touristischen Anwendungen nur selten branchenübliche GIS-Lösungen und Architekturen. Dies liegt jedoch nur bedingt an der Komplexität und der fehlenden Benutzerfreundlichkeit klassischer GIS-Oberflächen, die für die hohen Ansprüche an emotionales und einfaches Design der touristischen Anwendungsfälle in der Regel ungeeignet sind. Da die Apple Maps App in iPhones und iPads ebenso vorinstalliert und tief in das Betriebssystem integriert ist, wie die Google Maps App in Android Smartphones und Tablets und die Nokia HERE Maps in Endgeräten mit dem Windows Phone Betriebssystem, haben sich die Nutzer dieser Endgeräte schnell an die einfache Bedienbarkeit und die dabei eingesetzten Interaktionsmuster der Benutzeroberflächen gewöhnt. Denn ebenso wie Google Maps und Google Earth die Nutzung von Karten und Geoinformationen für die breite Masse der Bevölkerung im Web seit dem Jahr 2005 revolutioniert haben, setzten Google, Apple und Nokia auch für die mobile Nutzung von Geotechnologie und Geoinformation durch den Massenmarkt die neuen Standards und Erwartungen. „Mobile Location Awareness“ ist dabei Kernkompetenz und so fest in Betriebssystemen und Konzepten verankert, dass klassische mobile GIS-Ansätze lediglich für Expertenanwendungen Relevanz haben.

Ein weiterer Grund für die große Zahl an Mobile-Location-Aware-Anwendungen, die es im Bereich Freizeit, Tourismus und Outdoor heute am Markt gibt, sind die für alle drei großen Betriebssysteme verfügbaren Maps Software Development Kits (SDKs) und Maps Application Programming Interfaces (APIs), mit denen Entwickler interaktive Kartenfunktionalitäten einfach in eigene mobile Anwendungen integrieren können.

Ergänzt werden die von Google, Apple und Nokia bereitgestellten Frameworks und Schnittstellen von Open-Source-Frameworks und Unternehmen, die mit speziellen Lösungen und Preismodellen um Alleinstellungsmerkmale, Mehrwerte und Marktanteile kämpfen. Bei Ihren Angeboten greifen sie dabei häufig auf OpenStreetMap als globale Datengrundlage für Karten- und Routenplaner-Anwendungen zurück, wie die Unternehmen MapBox und CloudMade.

Für zahlreiche touristische Anwendungen reichen Standardkarten der großen Anbieter nicht aus.

Für viele Anwendungsfälle im Tourismus ist die Detailtiefe und kartographische Gestaltung der Karte von großer Bedeutung. Eine Outdoorkarte mit Höhenlinien und topographischen Details, wie sie beispielsweise für Wanderungen, Mountainbike-Routen oder Skitouren erforderlich ist, wird von Google, Apple und Microsoft derzeit allerdings noch nicht angeboten. Neben den amtlichen Daten, die für Deutschland, gesammelt durch das Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG), verfügar sind, stellt vor allem das OpenStreetMap-Projekt eine gute Datenbasis als Alternative zu den Karten der großen Plattformen zur Verfügung. Für touristische Anwendungen sind diese Daten – die oft auch regional von unterschiedlicher Qualität sind – leider nicht ohne eine zusätzliche Verarbeitung nutzbar, da sie zunächst gefiltert, optimiert und speziell kartographisch aufbereitet werden müssen. Auch Routenplaner für Wanderungen oder Radtouren benötigen optimierte und attributierte Wegenetze, um ein gutes Ergebnis für die Benutzer zu liefern. Hier bieten Plattformen wie die outdooractive API (ALPSTEIN Tourismus GmbH & Co. KG), MapToolkit (Toursprung GmbH) oder ecMAPSOnline (Hubermedia GmbH) Lösungen an, die diese Lücke auf Basis von OpenStreetmap-Daten, amtlichen Geobasisdaten oder anderen Datengrundlagen schließen können und teilweise weitere touristische Inhalte wie Tourenbeschreibungen, aktuelle Bedingungen oder Veranstaltungen über APIs für mobile Anwendungen verfügbar machen.

Reichweite durch Open Data und fehlende Standards

Zu den Kernaufgaben der offiziellen Tourismusmarketing-Organisationen von Kommunen und Regionen zählt die Herausarbeitung und Förderung der Qualität der touristischen Angebote vor Ort. Nur wenn die Produkte gut sind, wird sich die Destination nachhaltig erfolgreich vermarkten können. Um die Bekanntheit und den Erfolg der Destination zu fördern und möglichst viele potenzielle Gäste zu erreichen, sollten Informationen zur Destination aktuell, digital, georeferenziert, strukturiert und im Idealfall standardisiert bereitgestellt werden. Zusätzlich sollte die Bedeutung der Verfügbarkeit von aktuellen und qualitativ wichtigen Informationen wie Öffnungszeiten, Preisen oder Verfügbarkeiten im Rahmen von Schulungen oder Empfehlungen an die touristischen Leistungsträger in der Region weitergegeben werden.

Chancen für touristische Ziele durch freie Bereitstellung von Daten für zahlreiche Plattformen und Anwendungen.

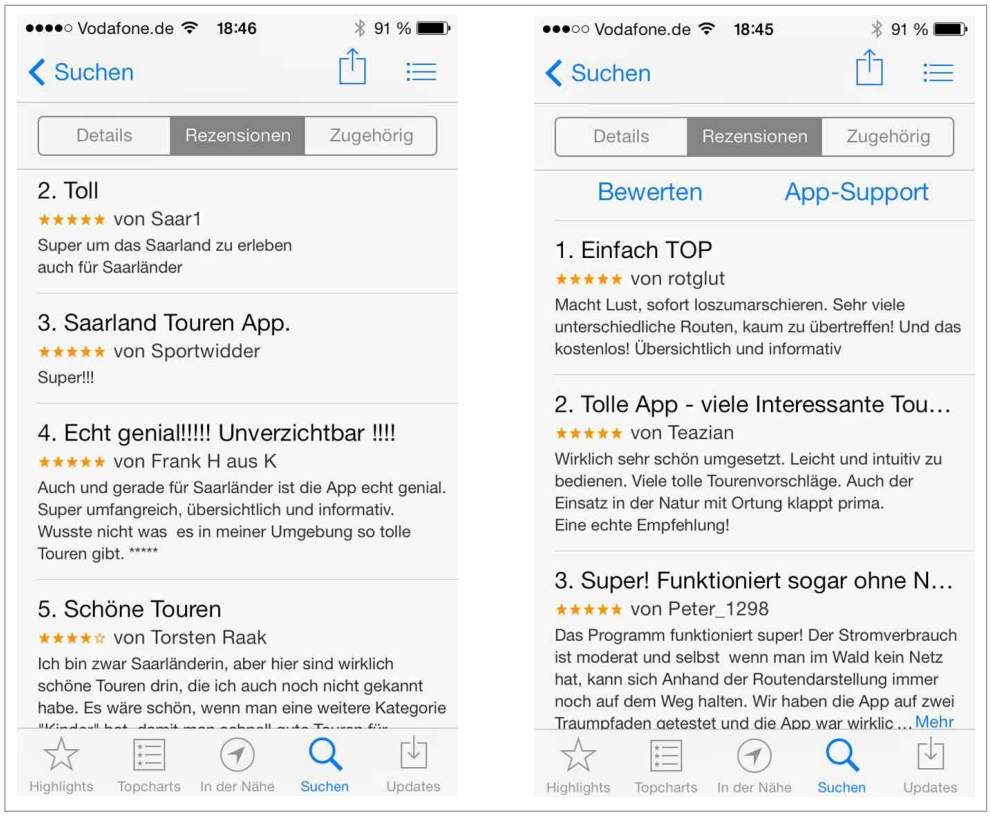
Da sich Nutzer mithilfe unterschiedlichster Quellen über Freizeit-, Tourismus- und Outdoor-Inhalte informieren, kann mit der Verfügbarkeit einer eigenen Destinations-App und einer mobilen Web-App alleine nur ein eingeschränkter Anteil an möglichen Gästen erreicht werden. Um die potenzielle Reichweite zu maximieren, wird daher empfohlen, die Informationen unter einer Open-Data-Lizenz bereitzustellen. Da es außerhalb der Open Travel Alliance (OTA) Standards, die allerdings auf die Unterkunfts- und Transportbranche und eher für größere Hotelketten und Reiseanbieter optimert sind, bisher jedoch keine offiziellen und etablierten Standards für viele touristische Inhalte gibt, sind hier zunächst Initiativen gefordert, die einen besseren Austausch von Sehenswürdigkeiten, Touren oder aktuellen Bedingungen zwischen verschiedenen Systemen ermöglichen und so die Zahl der bisher erforderlichen Schnittstellen für den Austausch touristischer Daten reduzieren.

Dadurch könnten touristische Daten z.B. auch einfacher in das OpenStreetMap-Projekt und die großen Earth-Viewer-Plattformen integriert werden. Eine weitere Aufgabe für touristische Destinationen ist es, auf entsprechende mobile Angebote aufmerksam zu machen und auch vor Ort darauf hinzuweisen. In einigen Destinationen werden bereits QR-Codes eingesetzt, um den Gast über einen POI zu informieren, vor dem er gerade steht, oder um dem Gast den Download einer vorhandenen App anzubieten. Allerdings finden sich in vielen Destinationen bisher noch keine entsprechenden

Hinweise an Tourismusinformationen, Infotafeln, Informationsmappen und in Ordnern mit gedruckten Flyern. Daher wäre es gerade für kleine Kommunen ohne eigenes Angebot einfach, auf die App der Region und andere bereits verfügbare mobile Angebote zu verweisen und dem Gast so einen einfachen Mehrwert zu vermitteln. Eine zusätzliche Steigerung der Bekanntheit des touristischen Angebots einer Destination kann über Content-Marketing-Plattformen erreicht werden.

Apps und mobile Webseiten

In der Tourismusbranche gibt es seit einiger Zeit eine zum Teil intensiv geführte Diskussion, über die Vor- und Nachteile von touristischen Apps und mobilen Webseiten. Zentrale Fragestellung dieser Diskussion war und ist, ob eine Gemeinde oder Region eine eigene App und eine mobile Webseite braucht oder nicht. In der Praxis hat sich gezeigt, dass gerade die Apps von kleinen Kommunen nur selten eine große Verbreitung erzielen und zudem kaum als Touchpoints für die Optimierung von Service-Design-Prozessen genutzt werden. Für größere und bekannte Tourismusregionen wie das Allgäu oder Bundesländer wie Rheinland-Pfalz kann allerdings der Einsatz von Apps gut für das Marketing und die Kundenbindung genutzt werden. Marketingvorteile entstehen etwa durch die Sichtbarkeit und Auffindbarkeit der App bei Suchanfragen im iTunes App Store und bei Google Play. Andere Android-Marktplätze für mobile Anwendungen wie AndroidPIT haben zumindest derzeit noch keine entscheidende Bedeutung. Zudem kann die Kundenbindung erhöht werden, da der Benutzer mit der App einen kostenlosen Mehrwert erhält. Dass nicht nur Touristen, sondern auch die Bevölkerung der Region von einem solchen Freizeitangebot profitieren, zeigen die folgenden Auszüge an Bewertungen von Apps der Landestourismusorganisationen des Saarlands und der Rheinland-Pfalz.



Auszug von Bewertungen der Tourismus-Apps der Bundesländer Saarland (links) und Rheinland Pfalz (rechts)

Im Folgenden sind jeweils Vor- und Nachteile von nativen mobilen Apps und mobilen Web-Apps aufgeführt.

Vorteile nativer mobiler Apps:

- Offline-Verfügbarkeit von Inhalten

- Schnellere Kartendarstellung
- Optimierte Nutzung enthaltener Sensorik
- Sichtbarkeit und Marketing in den App-Stores
- Zusätzlicher Touchpoint für Service Design

Vorteile von mobile Web-Apps:
- Zentrale, plattform-unabhängige Entwicklung
- Bessere Auffindbarkeit und Darstellung von Suchergebnissen im mobilen Browser
- Kein Download- und Installationsvorgang für Apps erforderlich

Vorteile von Apps liegen vor allem in der Offline-Verfügbarkeit von Daten. Bei Webseiten empfiehlt sich ein Best-Practice-Ansatz, um entscheidende Informationen für mobile Zugriffe zu optimieren.

Bedingt durch die in vielen Regionen noch schlechte Abdeckung mit mobilem Breitband-Internet und den hohen Gebühren für die Nutzung von mobilen Datenverbindungen im Ausland gehören die Offline-Verfügbarkeit von Inhalten und leistungsfähige Karten- und Navigationsfunktionen von nativen Apps bisher zu den entscheidenden Vorteilen gegenüber mobilen Web-Apps. Mit der im September 2013 erfolgten Ankündigung der EU-Kommission, die Roaming-Gebühren in Europa in den nächsten Jahren stufenweise abzuschaffen, und die Ansprüche der Kunden auf die von den Anbietern zugesagten Internetgeschwindigkeiten zu stärken, könnte die Offline-Verfügbarkeit von Inhalten und Funktionen in der Zukunft etwas an Bedeutung verlieren.

Da der in der Theorie vielversprechende responsive Designansatz von mobilen Web-Apps mit HTML5 bislang sowohl aus technologischen als auch aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten die Erwartungen in der Praxis nicht erfüllen konnte, wird derzeit ein Best-Practice-Ansatz empfohlen, bei dem die wichtigsten Inhalte und Funktionalitäten einer Webseite unter einer Kosten-Nutzen-Betrachtung auf jeden Fall so optimiert werden sollten, dass sie bei Suchen über mobile Endgeräte gefunden, und für die Anzeige auf dem Endgerät ansprechend dargestellt werden können.

In den Fällen, in denen zusätzlich eine native Destinations-App eingesetzt werden soll, bietet sich ein hybrider Ansatz an. Dabei werden die Vorteile einer nativen App genutzt, z.B. für die Kartendarstellung oder die Navigation entlang von Touren, während dynamische Inhalte wie Veranstaltungskalender oder touristische Reportagen auch als ohnehin vorhandene mobil-optimierte Webseiten in die App integriert werden können. Dies reduziert auch den Entwicklungsaufwand für die Unterstützung der verschiedenen Plattformen, da die mobil-optimierten Inhalte zentral gepflegt und mehrfach genutzt werden können.

Während sich die Nachfrage nach Apps für Tourismusregionen zu Beginn zunächst auf iOS konzentrierte, werden Anwendungen durch die schnell gestiegene Verbreitung von Android-basierten mobilen Engeräten in den letzten Jahren in der Regel für beide große Plattformen entwickelt. Das Windows Phone Betriebssystem spielt bisher bei Nachfrage und Angebot im Tourismus noch eine untergeordnete Rolle. Diese Situation könnte sich allerdings nach der Übernahme der Mobilfunksparte von Nokia durch Microsoft schnell verändern und Windows Phone als dritte große App-Plattform etablieren.

Geschäftsmodelle

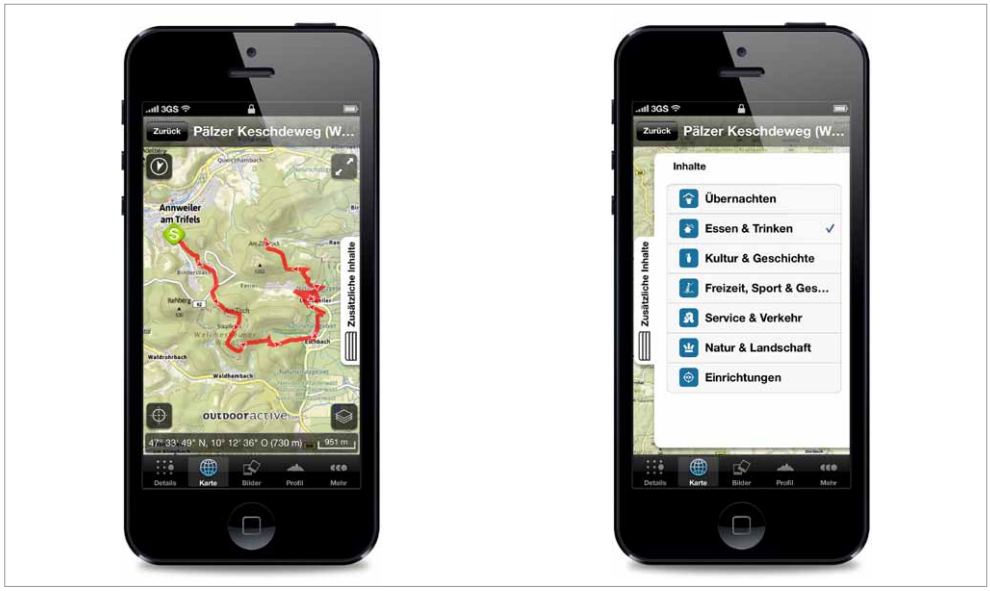
Touristische Anwendungen von Kommunen oder Regionen stehen für Nutzer in der Regel über den iTunes App Store oder Google Play ebenso kostenfrei zur Verfügung wie die offizielle Webseite der Tourismusregion im Web. Kosten entstehen dabei für die Entwicklung oder Lizenzierung von mobilen Anwendungen. Bei der Investition in eine eigene App sollten Kommunen und Regionen bedenken, dass die regelmäßigen Updates der Betriebssysteme häufig auch eine Anpassung der Anwendungen erfordern. Sofern die Kosten für solche Anpassungen nicht vertraglich abgedeckt sind, ist in einem solchen Fall mit zusätzlichen Kosten zu rechnen. Ebenfalls zu berücksichtigen sind Aufwände für Support bei Kundenanfragen. Bei der Auswahl des Anbieters sollte daher auf eine entsprechende vertragliche Regelung und Kostentransparenz geachtet werden. In vielen Fällen ist auch eine Kofinanzierung von Destinations-Apps mit Unterstützung von Sponsoren möglich. In jedem Fall sollte eine App sinnvoll mit

bereits vorhandenen analogen und digital zur Verfügung gestellten Informationen verknüpft werden. Neben den frei verfügbaren Destinations-Apps gibt es eine Reihe kostenpflichtiger Anwendungen im Bereich Freizeit, Tourismus und Outdoor, die zum Teil von Verlagen wie dem ADAC, MAIRDUMONT, dem MICHAEL MÜLLER Verlag, mTrip Travel Guide oder dem Bergverlag Rother angeboten werden.

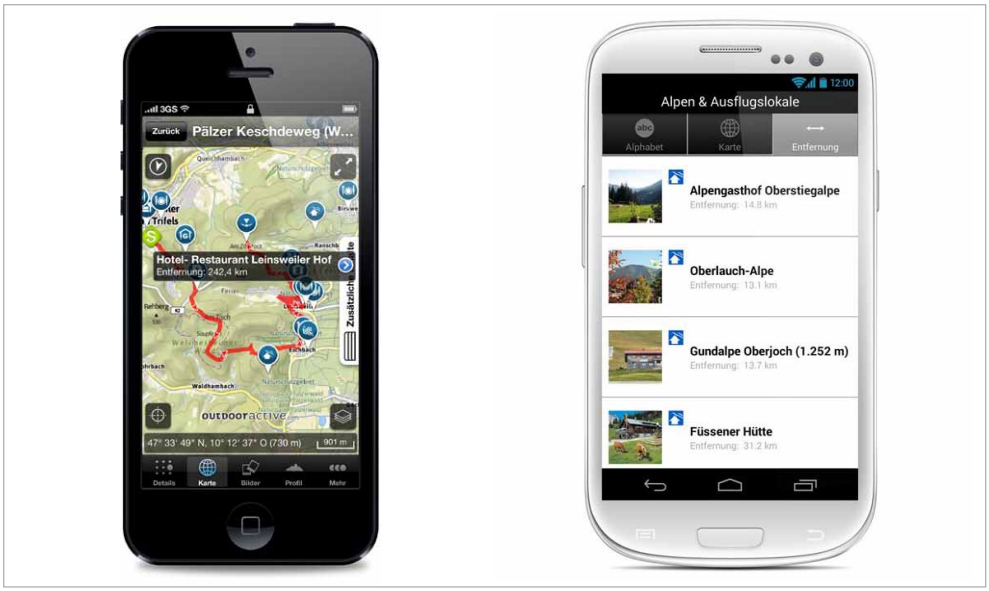
Referenzbeispiele

Es gibt ein großes Angebot an Apps für regionale Portale im Bereich Freitzeit und Tourismus. Neben speziellen Anbietern von Apps für Tourismusregionen werden viele Apps auch von klassischen Webagenturen entwickelt. Georeferenzierte Inhalte wie Informationen zu Unterkünften, Restaurants, Sehenswürdigkeiten, Touren, aktuellen Bedingungen, Veranstaltungen, Wetter, kulturellen Angeboten und eine integrierte Karte sind in der Regel Bestandteile der meisten touristischen Anwendungen. Im Folgenden finden sich beispielhafte Screenshots von Apps

Startseite Rheinland-Pfalz Touren App von ALPSTEIN Tourismus (links)
Startseite Rügen App von ars publica Marketing GmbH (rechts)



Tourverlauf – Kartenansicht: RLP Touren App von ALPSTEIN Tourismus (links)
Einblenden von POIs zur Tour: Rheinland Pfalz Touren App „Map Content Panel“ (rechts)



Anzeige von Sehenswürdigkeiten im Umkreis der Tour: Rheinland-Pfalz Touren App „Map Content Panel“ (links)
Allgäu App von ALPSTEIN Tourismus: Bewirtschaftete Alpen sortiert nach Entfernung zur Nutzerposition (rechts)

Allgäu App von ALPSTEIN Tourismus: iPad optimierte Darstellung mit erweiterter Filtermöglichkeit am Beispiel Touren

Mobil optimierter Auftritt von oberstdorf.de

Zukünftige Entwicklungen

Gekachelte Rasterkarten werden künftig wahrscheinlich von vektorbasierten Karten abgelöst.

Die rasterbasierten, gekachelten AJAX-Karten, mit denen Google Maps seit 2005 bekannt wurde, und die sich seither im Web als Standard etabliert haben, sind für mobile Anwendungen vor allem aufgrund der großen Datenmengen der Rasterkarten nicht optimal geeignet. Hier zeigen sich klar die Vorteile von Vektorkarten, die weniger Bandbreite und Speicherplatz benötigen und dynamisch an die Bedürfnisse des Benutzers angepasst werden können. Die großen Plattformen haben Ihre bisherige Technologie bereits größtenteils auf neue Vektorkarten umgestellt oder sind dabei, dies zu tun. Mit neuen Vektorkarten-Technologien wird auch der aktuelle Kontext des Benutzers zukünftig eine immer wichtigere Rolle spielen. Sind für eine Destination Informationen zu den aktuellen Öffnungszeiten, Preisen oder Verfügbarkeiten strukturiert vorhanden, können Karten dynamisch so angepasst werden, dass genau die Sehenswürdigkeiten, Unterkünfte und Touren auf der mobilen Karte hervorgehoben sind, die für den Benutzer zu einem bestimmten Zeitpunkt relevant sind und in das vorhandene Budget passen. Die Freizeit- und Tourismusbranche wird in den nächsten Jahren also von den allgemeinen Trends in Richtung Vektorkarten, kontext-adaptive Anwendungen und georeferenzierten Informationen in Echtzeit profitieren. Sie muss allerdings auch Ihren Teil dazu beitragen, dass entsprechende touristische Inhalte für diese Trends genutzt werden können.

7.4 Apps im GIS-Umfeld

Verfasser: Christoph Uhlenküken, con terra

Einfache mobile Apps für jedermann dienen konkret definierten Erfassungs- und Visualisierungsaufgaben. Sie ergänzen die komplexen GIS-Lösungen für den Experten.

Geoinformationssysteme sind per Definition komplex: Die Erfassung, Verwaltung, Analyse und Präsentation raumbezogener Daten stellt in der Gesamtheit eine so umfassende Aufgabe dar, dass diese in der Vergangenheit häufig nur von Fachleuten mithilfe von Expertensystemen, die einen sehr breiten Funktionsumfang aufweisen, bearbeitet wurden.

Sehr wohl aber haben sich Softwareprodukte im GIS-Umfeld bzgl. Usability und Ease-of-use stark weiterentwickelt. Benutzeroberflächen moderner GIS bilden immer stärker Anwenderworkflows ab, anstatt als funktionale Werkzeugkiste zu dienen. Oberflächendesigns wurden an bewährten Prinzipien aus Standardsoftware ausgerichtet, etablierte Interaktionsparadigmen aus Consumeranwendungen übernommen. Parallel zu dieser Entwicklung ist ein genereller Trend zur funktionalen Fokussierung von Software zu sehen. An die Stelle von funktionsüberladenen und schwer zu bedienenden Systemen treten auch im GIS-Umfeld immer stärker Anwendungen, die ausschließlich einen abgegrenzten Teilaspekt eines umfassenden GIS erfüllen, dies aber besonders einfach und gut.

Die Verknüpfung der geschilderten Trends, also der funktionalen Fokussierung auf einen oder wenige Zwecke und der Entwicklung stark optimierter Nutzeroberflächen und besseren Nutzerführung, führt zur Entwicklung sogenannter Apps. „Apps im GIS-Umfeld“ sind kleine, auch mobil zu nutzende Anwendungen, die spezifische raumbezogene Aufgaben erfüllen. Typische Einsatzzwecke sind die Kartenvisualisierung oder auch die Erfassung räumlicher Objekte.

Neben der funktionalen Konzentration weist der Großteil der Apps auch eine thematisch-fachliche Fokussierung auf: von Bodenrichtwerten über Forstbestandsdaten bis hin zu „Blitzer“-Standorten. Die Karteninhalte müssen somit nicht erst durch den Anwender initial zusammengesucht werden, sondern werden nach Aufruf der App direkt sichtbar. (Analyse-)Funktionalitäten sind bereits auf die Fachlichkeit der Inhalte abgestimmt und führen zu einer stark vereinfachten Nutzung. Zudem sind Apps, die ihre Fachlichkeit häufig bereits als Begriff im Namen tragen, bei entsprechenden Suchen in gängigen App-Shops wie Google Play oder Apple Store einfach und schnell auffindbar. Dieses führt wiederum zu einer größeren Verbreitung und verstärkten Nutzung der App.

Die hier im Mittelpunkt stehende mobile Nutzung von Apps im GIS-Umfeld wurde zudem durch eine Entwicklung im Mobilfunkgerätemarkt stark begünstigt. Gab es 2005 erst ein einziges Smartphone mit eingebautem GPS-Empfang, so stellt dies mittlerweile ein Standard-Feature dar. Hiervon profitieren Apps mit Raumbezug natürlich besonders. Die initiale Kartenzentrierung auf den Standort des Nutzers und auch deren automatische Nachführung ermöglichen viele Anwendungsszenarien, die zuvor nicht oder nur sehr umständlich umsetzbar gewesen sind. So war im urbanen Bereichen eine Standortbestimmung über den Umweg einer Adresssuche noch möglich, in unbesiedelten Bereichen jedoch nicht lösbar.

Schaut man auf die Gesamtheit der Apps im GIS-Umfeld, die häufig auch als Geo-Apps bezeichnet werden, so kann man grundsätzlich eine Untergliederung in drei Gruppen vornehmen.

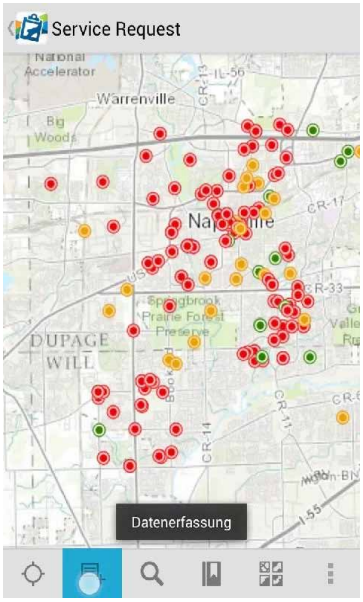
1. Apps, die GIS-Grundfunktionalität nutzen
Hierbei handelt es sich um Apps, die GIS-Funktionalität in einem oft sehr eng gesteckten fachlichen Szenario integrieren. Hierfür gibt es unzählige Beispiele: Ein Standard-Fall ist die räumliche Darstellung von Standorten von z.B. Pflanzen, Geldautomaten oder Immobilien sowie die Verbreitungen in Form einer Karte. So weisen Apps zur Immobiliensuche heutzutage wie selbstverständlich auch räumliche Suchmöglichkeiten sowie Kartendarstellungen der gefundenen Immobilien auf.

Der gezielte Einsatz von Karten, Geodaten oder Positionen in den unterschiedlichsten Domänen und Bereichen unterstreicht in diesem Kontext sowohl den ubiquitären Anspruch als auch das Potenzial von GIS-Technologie. Durch den über App-Shops einfachen Zugriff und die damit verbundene rasante Verbreitung dieser Anwendungen wird jedem Anwender und Bürger die Relevanz des Raumbezugs vor Augen geführt.

ImmobilienScout24 App

2. Apps etablierter GIS-Hersteller
Hiermit sind Apps gemeint, die von GIS-Herstellern in Ergänzung ihres klassischen Software-Portfolios erstellt werden, um die Anwendungsszenarien ihrer Lösung zu erweitern und neue Zielgruppen zu erreichen. Die Apps sind hierbei zwar zumeist unabhängig nutzbar, bieten aber über entsprechende Daten- und Diensteworkflows eine direkte Integration in die „Ursprungs-Technologie“.

Als ein Beispiel für eine solche „echte“ GIS-App sei die Collector App for ArcGIS genannt, welche als Kernaufgabe die mobile Erfassung und Aktualisierung beliebiger Geodaten im Außendienst ermöglicht. Darüber hinaus bietet Esri bereits weitere Apps für andere GIS-Teilaufgaben an.



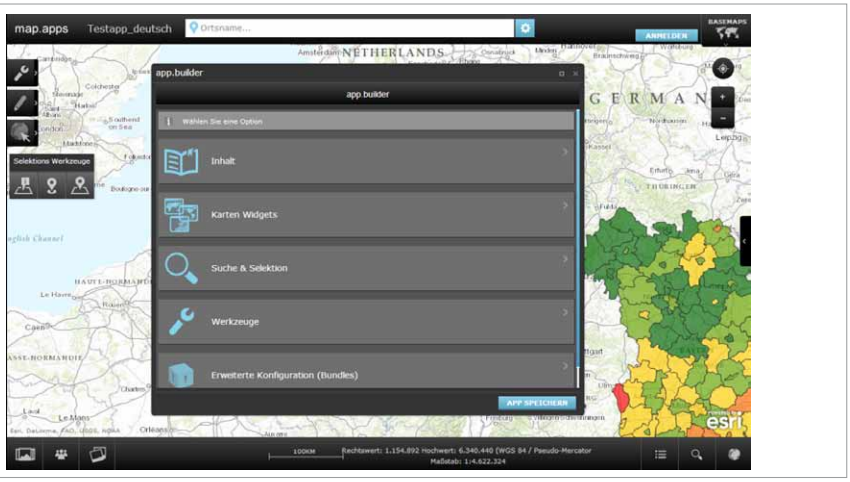
Collector App for ArcGIS

3. App Builder

In die letzte Rubrik fallen Softwareprodukte, welche die Erstellung spezifischer Apps im GIS-Kontext ermöglichen. Sie halten häufig einen großen Fundus von GIS-Werkzeugen bereit, aus dem dann gezielt einzelne Anwendungen mit dem gewünschten Funktionsumfang erstellt werden können.

Es gibt bereits Softwarebaukästen zur Erstellung individueller Geo-Apps.

Stellvertretend für solche „App-Baukästen“ sei an dieser Stelle map.apps der con terra GmbH genannt. Die Software ermöglicht die flexible Erstellung plattform- und geräteunabhängiger Apps. Über die grafisch-interaktive App-Builder-Komponente kann dies ohne jegliche Programmierkenntnisse praktisch durch jeden dazu berechtigten Mitarbeiter erfolgen. Wizard-gesteuerte Dialoge unterstützen diese Redakteure bei der Definition der App-Inhalte (Hintergrundkarten und Fachdaten), der anzubietenden Funktionalitäten sowie beim Design. Beschleunigt wird dieser Prozess zudem über sogenannte App-Templates, die häufig verwendete Start-Konfigurationen (z.B. für unterschiedliche Ämter einer Stadtverwaltung) in komfortabler Form zur Verfügung stellen. Die entstehenden Anwendungen sind als reine HTML5 und JacaScript-Web-Apps sowohl am Desktop als auch auf den unterschiedlichsten mobilen Endgeräten lauffähig. Ermöglicht wird dies durch die Umsetzung eines sogenannten „Responsive Design“, welches abhängig von der Größe des Bildschirms, der Bildschirmausrichtung und/oder des Gerätetyps zur Laufzeit die Nutzer-Oberflächen optimiert. Alternativ können zudem auch native (v.a. Android und iOS) Apps abgeleitet werden.



map.apps App Builder

Responsive App Design

Die rasante Weiterentwicklung der verwendeten HTML5-Technologie schafft zunehmend neue Möglichkeiten für Geo-Apps. So lassen sich z.B. inzwischen auf einfache Weise Apps erstellen, die auch bei mangelhaften Empfangsbedingungen ohne Probleme einsetzbar sind. Diese erlauben es Anwendern, mit ihrer gewohnten Weblösung sowohl bei Netzverbindung als auch bei fehlender Netzverbindung die notwendigen Datenbearbeitungen und -analysen mobil durchzuführen. Die dafür notwendige Synchronisation und Datenhaltung wird über die genutzte Basistechnologie unterstützt.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass nicht zuletzt in Kombination mit den zurzeit an vielen Stellen in Entstehung befindlichen Cloud-Plattformen Apps im GIS-Umfeld ein enormes Potenzial, sowohl zur Optimierung und Effizienzsteigerung in bestehenden Kernmärkten als auch bei der Erreichung neuer Nutzergruppen und Anwendungsbereiche bieten.

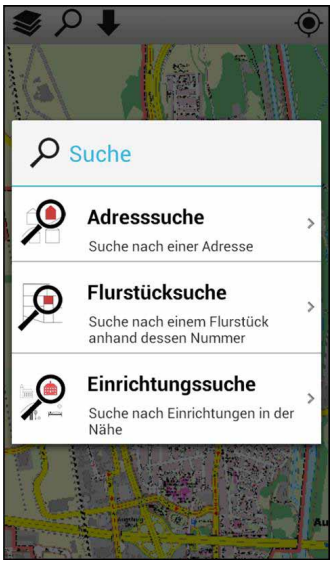
7.4.1 Nativ programmierte Apps

Verfasser: Matthias Benedek, GI Geoinformatik

Neben Web-Apps oder den daraus erstellten hybriden Apps gibt es auch nativ programmierte Applikationen. Anders als Web-Apps werden diese speziell für die verschiedenen Betriebssysteme entwickelt und sind damit nicht „cross platform-fähig." Die Entwicklung für mehrere Plattformen ist daher aufwendiger und kostenintensiver, bringt jedoch auch zahlreiche Vorteile und plattformspezifische Anpassungsmöglichkeiten mit sich.

Während Web-Apps oder hybride Apps inzwischen in Bezug auf den Zugriff auf die Gerätehardware wie Lagesensoren, GPS oder Kamera immer weniger limitiert sind, bieten rein native Apps durch die Anpassung auf die jeweilige Plattform und die Geräte noch immer bessere Performance und mehr Möglichkeiten zur Verbesserung der Benutzerfreundlichkeit. So erfordern Web-Apps ein hohes Maß an Aufwand, um die Unterstützung sämtlicher Browser und Plattformen auf längere Zeit zu gewährleisten. Zudem kann die starke Browserabhängigkeit die Kompatibilität zu künftigen Entwicklungen sowie den Einfluss des App-Entwicklers darauf einschränken. Des Weiteren wird der HTML5-Standard derzeit von einer breiten Masse an Geräten noch nicht vollständig unterstützt. Bei nativen Apps treten diese Probleme nicht auf. Sie können einfach in den jeweiligen App-Stores angeboten werden, was eine breite Masse an potenziellen Nutzern anspricht.

Native Apps bedeuten mehr Entwicklungsaufwand, bieten jedoch auch deutlich mehr Möglichkeiten in der Nutzung vorhandener Endgerätesensorik und lassen sich in vorhandene Workflows leichter einbinden.



Als Beispiel für eine solche native App im GIS-Kontext kann die „Service App für Gemeinden“ der GI Geoinformatik GmbH genannt werden. Für GIS-Funktionalitäten wird hierbei auf das Esri-eigene Software Development Kit für iOS und Android (ArcGIS Runtime SDK) zurückgegriffen. Durch dieses werden zahlreiche Funktionalitäten zur Interaktion und auch Geoverarbeitungsoptionen bereitgestellt, welche sich nahtlos in die App einfügen. Außerdem ist eine spezifische Anpassung an die Wünsche und das Corporate Design der jeweiligen Gemeinde möglich. Durch diese Service App in Verbindung mit einem ArcGIS Server werden dem Nutzer eigene, gemeindespezifische Karten zur Verfügung gestellt. Am Beispiel der Service App für die Gemeinde Gersthofen sind das der Stadtplan, der Bebauungsplan und der Flächennutzungsplan. Dem Nutzer stehen dann anhand seiner GPS-basierten Position, einer gewählten Position auf der Karte sowie einer Adress-, Flurstücks- und Bebauungsplansuche verschiedene Funktionen zur Verfügung. So lassen sich kommunale Einrichtungen, Infrastruktur (wie die nächste ÖPNV-Haltestelle) und der jeweilige, auch flurstücksgenaue Bebau-

Anzeige

GeoIT — GNSS — GeoModelling
Beratung und Projektunterstützung

geoAT.

- Beratung
- Projektunterstützung
- Konzeption und Vertrieb von Mappingsystemen
- Schulungen
- Training und Support
- Projektmanagement
- Datenaufbereitung und -modellierung

Für alle Bereich der GeoDaten-Erfassung, Qualitätssicherung, Bereitstellung und Analyse

Trimble
esri Partner Network Silver

geoAT. OG, Dr. Ekkehart Grillmayer
+43 7252 43034, office@at.at
Reithofferstraße 63, 4451 Garsten, Österreich

So groß die Herausforderung auch sein mag, wir helfen Ihnen, Ihr Ziel zu erreichen

ungsplan mit allen notwendigen Informationen anzeigen und auf dem Gerät abspeichern. Durch den modularen Aufbau kann die Service App mit deren Grundfunktionen ebenfalls einfach an die Wünsche des Kunden angepasst werden.

Allerdings bietet das ArcGIS Runtime SDK in Verbindung mit einem ArcGIS Server noch weitere Möglichkeiten, GIS-Funktionalitäten auf das Smartphone zu bringen. So sind auch umfassende Geoverarbeitungen oder gar eine Navigation möglich. Die über die SDK hinausgehenden Möglichkeiten sind lediglich durch den Funktionsumfang des ArcGIS-Servers limitiert. Durch die Esri ArcGIS Runtime SDK bieten sich für App-Entwickler, welche die Vorteile nativer Apps nutzen wollen, ebenfalls umfangreiche Möglichkeiten, Geo-Apps zu entwickeln und dabei auch durch die App-Stores als Vertriebsplattform eine breite Masse an neuen Nutzern einfach zu erreichen.

7.4.2 GNSS-unabhängige Standortbestimmung – geodätische App-Entwicklung an der TUM

Verfasser: Sebastian Preis, Lehrstuhl für Geodäsie TUM

Die seit Jahren erfolgreiche Entwicklung des vielseitigen App-Markts legt nahe, eigene geodätische Anwendungen zu entwickeln und zu vermarkten. Dabei kann die Geodäsie durch ihr spezialisiertes Fachwissen auch in Nischen punkten und solche für sich besetzen, die durch bestehende Lösungen nicht ausgefüllt werden können. Die oft diskutierten Schwächen von GNSS-Lösungen zur Ortung in eng bebauten, urbanen oder Indoor-Umgebungen bilden ein Paradebeispiel für eine solche Nische.

Ortung auch ohne Satellitendaten möglich: Orientierung an markanten Objekten (Landmarken) mittels Bilderkennung.

Geschickte Sensorkombinationen, sich selbst in Genauigkeit überprüfende Ortungs-Algorithmen und geodätische Routine bilden das Equipment zur erfolgreichen Entwicklung einer Ortungs-App, die der klassischen Standortbestimmung mittels Rückwärtsschnitt folgt. Dabei kann sowohl auf bestehende, wie sie in z.T. auch Open-Source-Tools (OSM, Google Maps u.a.) vorhanden sind, als auch auf eigens angelegte und damit für Spezialanwendungen optimierte Festpunktfelder zurückgegriffen werden.

Differenzielle und so gegen Störeinflüsse weitgehend robuste Richtungsbestimmungen mittels Kompass-App, kombiniert mit einem mit Fadenkreuz versehenem Live-View der Kamera-App zur Anzielung der Fernziele und die Möglichkeit, je nach Szenario, die entsprechenden Koordinaten der Fernziele dem Algorithmus zuzuführen, bilden das Grundgerüst aus bestehenden Ressourcen zur Implementierung einer GNSS-unabhängigen Standortbestimmung.

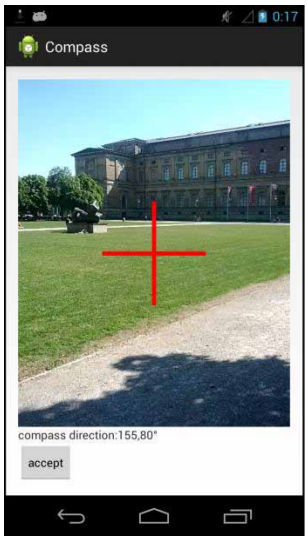
Als besonderes Feature kann dabei ein aus Google Goggles bekannter Bild-Wiedererkennungsalgorithmus genutzt werden. Dabei wird das im Live-View vorhandene, dem Nutzer unbekannte, Fernziel (Kirchturm, Berggipfel etc.) erkannt, dem richtigen Monument (Fotovergleich im www) und damit einem vorhandenen Koordinatenpaar eines Open-Source-Tools zugeordnet. Expliziter kann das angezielte Fernziel auch aus einer Karte durch Fingerklick ausgewählt werden, die wiederum nur eine elitäre Auswahl an Fernzielen zulässt (z.B. bei Spezialanwendungen), um Verwechslungen bei der Punktwahl auszuschließen.

Nach Anzielung genügender, in Koordinaten bekannter, Fernziele bei überprüfter Vermeidung etwaiger gefährlicher Örtlichkeiten in der Geometrie wird dem Nutzer schließlich seine Position im Koordinatensystem und/oder auf einer Karte ausgegeben. Zusätzlich können Informationen zur Genauigkeit der Position angegeben werden, die aus der Richtungsgenauigkeit der Kompass-App (empirisch) und der Geometrie der Fernziele (Varianzfortpflanzung) App-intern berechnet werden.

Typische Anwendungsszenarien sind der Tourist, der seine Orientierung in einer ihm fremden Umgebung verloren hat, der Wanderer, der seinen Standort feststellen möchte oder, um auch Beispiele für Spezialanwendungen zu nennen, das Facility Manage-

ment bzw. die Logistik, die in Indoor-Umgebungen nach Anschaffung dieser App mittels eingemessener Zielmarken Positionen bestimmen kann, ohne teure, oft nur diesem einen Zweck dienende, Hardware anschaffen zu müssen.

Verwendete Hardware: Android ICS Smartphone Nexus Prime
Verwendete Software: Eclipse (IDE)



App-Screenshot: Anzielen eines Fernziels

7.4.3 WLAN-Positionierung an der TUM

Verfasser: Sebastian Preis, Lehrstuhl für Geodäsie TUM

Erfolgreiche Navigation bedarf stets einer ausreichend genauen, nach Bedarf erneuerbaren, Positionsbestimmung. Diese Voraussetzung ist im Außenbereich für die unterschiedlichsten Nutzerszenarien durch die weitverbreitete und mittlerweile kostenextensive Bereitstellung von GNSS-Sensoren gegeben. Im Innenbereich (Indoor) jedoch müssen andere Möglichkeiten erschlossen werden, um eine Position zu erhalten.

An der Technischen Universität München kann hierbei auf verschiedene Ressourcen zurückgegriffen werden. Durch das flächendeckende Vorhandensein von WLAN-Hotspots des Leibniz-Rechenzentrums (lrz) erschien der Versuch, dieses Netzwerk zur Positionierung zu nutzen, sowohl am vielversprechendsten als auch am kostengünstigsten.

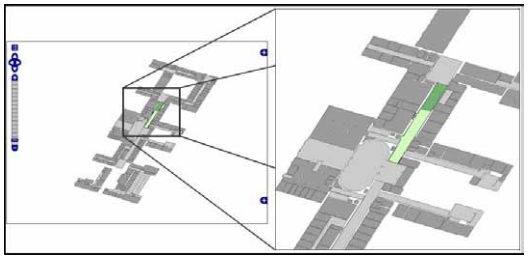
Die wegen Strahlenschutz recht geringen Sendeleistungen und die damit stark eingegrenzte Flächenabdeckung der einzelnen Hotspots werden in dieser Entwicklung, kombiniert mit der mitgelieferten Identifikationsnummer (ID), zum stärksten Trumpf im erfolgreichen Positionierungsalgorithmus des Lehrstuhls für Geodäsie an der TUM. So kann bereits aufgrund der ausgelesenen ID der mögliche Standort im Gebäude stark eingegrenzt werden auf etwa die Länge eines Flures (50 Meter), sofern der Standort des Hotspots und damit die Grenze seines Einzugsgebiets, bekannt ist.

Diese erste Information wird nun verfeinert, indem weitere Hotspot-IDs, die nebenher empfangen werden, in ihrer Kombination mit einer Lookup-Table verglichen werden. So wird ein Hotspot am Ende des Flurs nicht empfangen werden können, solange man sich nicht in seinem Einzugsgebiet, also am Anfang des Flurs befindet; dafür sind dort noch Hotspots aus anderen Gebäudeteilen (weitere Flure oder auch Stockwerke) erreichbar, die ab der Mitte des Flurs nicht mehr zu empfangen sind usw.

Durch das einmalige Aufsuchen vorab definierter, repräsentativer Positionen des gesamten Gebäudes in jedem Stockwerk bei gleichzeitigem, automatischen Notieren

der empfangenen Hotspots-IDs wird eine Look-Up-Table geschaffen, die aufgrund der Zuverlässigkeit des lrz sehr stabil vorgehalten werden kann.

Im Ergebnis kann an der TUM mittels dieser Technologie eine Indoor-Positionsbestimmung mit einer Genauigkeit von dem Drittel eines Gangs (ca. zehn Meter) im korrekten Stockwerk („3D“) erreicht werden, was für weitere Navigationsalgorithmen bis zur Zielankunft als ausreichend erachtet wird (vgl. GNSS).



Geolokalisation und Fahrzeugnavigation – Übung WS11/12

Vielversprechende Entwicklungen von Navigations-Apps am Lehrstuhl für Kartographie, die vor allem die Optimierung der Kartendarstellung (Gebäude in 3D), des Userinterfaces und des Routings (Raumfinder) vorangetrieben haben, basieren auf der beschriebenen Positionsbestimmung mittels WLAN des Lehrstuhls für Geodäsie, sodass bereits von einem Standardwerkzeug im weiten Feld der Indoor-Positionierung an der Technischen Universität München gesprochen werden kann.

Verwendete Hardware: div. WLAN-Sensoren: Notebooks, Smartphones
Verwendete Software: Java, Matlab, Excel, Eclipse (IDE)

7.5 Der Copernicus Dienst obsAIRve: Luftqualität in Europa

Verfasser: Birgit Wunschheim, GAF AG

Die Qualität der Luft, die wir atmen, ist ein wesentlicher Aspekt unserer Lebensqualität. Erhöhte Schadstoffbelastungen beeinträchtigen nicht nur unser subjektives Wohlbefinden, sondern haben auch gravierende gesundheitliche Auswirkungen. Nach einer aktuellen Studie der Europäischen Umweltagentur (EEA) sind bis zu 96 Prozent der EU-Bürger, die in Städten leben, Schadstoffkonzentrationen oberhalb der WHO-Richtlinien ausgesetzt (siehe http://www.eea.europa.eu/de/pressroom/newsreleases/luftverschmutzung-verursacht-nach-wie-vor). Insbesondere Feinstaub und bodennahes Ozon sind verantwortlich für Atembeschwerden, Herz-Kreislauferkrankungen und vorzeitigen Tod.

Echtzeitdienst liefert ortsbasierte Daten zur Luftqualität und ist ein Pilotprojekt der EU im Rahmen von Copernicus, vormals GMES (Global Monitoring für Environment and Security).

Um die Bürger der EU über die aktuelle Luftqualität zu informieren, gab die Europäische Kommission im Jahr 2010 das Projekt obsAIRve in Auftrag. ObsAIRve dient als Pilotdienst für das europäische Satellitenprogramm Copernicus und stellt einen europaweiten near-realtime Service für Luftqualitätsdaten zur Verfügung. Das Projekt wird von einem internationalen Konsortium unter Leitung der GAF AG durchgeführt. Weitere Konsortialpartner sind das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), T-Systems sowie das Umweltbundesamt Österreich.

Die Hauptverursacher geringer Luftqualität sind Ozon (O_3), Feinstaub mit einem Partikeldurchmesser unter 10 µm (PM_{10}) und Stickstoffdioxid (NO_2). ObsAIRve stellt diese Schadstoffe in Form von aktuellen Messdaten zur Verfügung. Darüber hinaus werden flächendeckende Modelldaten sowie Prognosen für die kommenden 72 Stunden gezeigt. Um aus unterschiedlichen Datenquellen ein einheitliches Informationsprodukt zu erzeugen, konvertiert obsAIRve alle Eingangsdaten in einen Index, den sogenannten CAQI (Common Air Quality Index; siehe http://www.airparif.asso.fr/en/reglementation/indice-qualite-air-europeen).

Damit obsAIRve von einer möglichst breiten Öffentlichkeit genutzt werden kann, wurden neben einer Website (www.obsairve.eu) auch mobile Anwendungen für die Plattformen iOS und Android entwickelt.

Technischer Aufbau

Die Architektur des Systems besteht aus einem zentralen Service-Backend sowie mehreren Clients. Das Backend steuert den Datenimport und führt die Prozessierung, Veredelung sowie die Speicherung der Daten durch. Die so aufbereiteten Informationen werden über standardisierte Schnittstellen in Form von RESTful Web Services bereitgestellt. Diese lose Kopplung ermöglicht die Anbindung unterschiedlichster Clients, in diesem Fall eine Website sowie Apps für iPhone und Androidgeräte. Auch die Integration der Daten in bestehende Portale ist auf diese Weise technisch einfach umsetzbar.

Heterogene Datenquellen stellen Herausforderung dar.

Ein zentraler Aspekt der Implementierung ist der Import und die Aufbereitung der Luftqualitätsdaten. Eine besondere Herausforderung stellte hierbei die Heterogenität der Datenquellen dar. ObsAIRve integriert Daten unterschiedlicher Formate, die teils auf WebDAV- oder FTP-Servern bereitgestellt, teils über Webservices abgerufen oder auch aktiv an eine Schnittstelle des Systems geliefert werden. Alle diese Daten werden periodisch – täglich oder stündlich – aktualisiert und von obsAIRve zeitnah importiert, verarbeitet und bereitgestellt.

Copernicus Daten

Copernicus Dienste stellen die zentralen Datenquellen für obsAIRve im Bereich der Vorhersagemodelle dar. Die wichtigste Komponente hierbei ist MACC II, der präoperationale Copernicus Core Service im Bereich Atmosphäre. ObsAIRve verwendet das MACC Ensemble Modell, welches wissenschaftlich fundierte Vorhersagen für die kommenden drei Tage liefert, als Basis für flächendeckende Luftqualitätskarten. Mit diesen Daten kann das gesamte Gebiet der Europäischen Union dargestellt werden. Da die Auflösung von 0,1° relativ grob ist, ergänzt obsAIRve die MACC Modellkarten durch die höher aufgelösten Datensätze des Pasodoble TNO-KNMI Airsheds. So kann für Zentraleuropa eine räumliche Auflösung von bis zu 0,06° erzielt werden. Der in obsAIRve entwickelte Algorithmus zur Kartengenerierung berücksichtigt dabei die unterschiedlichen Auflösungen der Eingangsdatensätze und generiert Luftqualitätskarten mit einem einheitlichen Raster ohne Informationsverlust. Sind für einen Bereich unterschiedliche Modelldaten verfügbar, so wird das Modell mit der höheren Auflösung berücksichtigt.

Robustheit und Ausfallsicherheit bei fehlenden Daten müssen in der Systemarchitektur berücksichtigt werden.

Parallel zu obsAIRve wurden auch die Copernicus Services MACC und Pasodoble weiterentwickelt, um schrittweise von einem prä-operationalen in einen operationalen Betrieb überführt werden zu können. Im Rahmen dieser Entwicklung war es erforderlich, auf eventuell auftretende Verzögerungen und Ausfälle in der Datenbereitstellung reagieren zu können. Daher waren Robustheit und Ausfallsicherheit des Systems wichtige Anforderungen beim Design von obsAIRve. Das heutige System weist eine hohe Fehlertoleranz auf; auch im Falle fehlender Eingangsdaten eines Providers werden der weitere Import und die übrige Datenverarbeitung nicht beeinträchtigt. Alle vorhandenen Daten werden weiterhin an die Clients geliefert.

Webbasierte Geoservices

Die der Architektur des World Wide Web nachempfundenen RESTful Webservices von obsAIRve erlauben den Abruf der Luftqualitätsdaten über einfache HTTP Requests. Die Vorhersagekarten werden über einen OGC-konformen Web Map Service (WMS) geliefert. Neben den Modelldaten stellt obsAIRve auch aktuelle Luftqualitätsmessdaten zur Verfügung. Wichtigste Datenquelle ist hier die EEA (European Environment Agency), eine Behörde, an welche die europäischen Mitgliedsstaaten die Daten ihrer insgesamt über 6000 Messstationen zeitnah liefern. Darüber hinaus erhält obsAIRve Daten des Citeair Projekts, eines Verbunds aus etwa 90 europäischen Städten mit stündlich aktualisierten Beobachtungsdaten. Alle Messungen können in Form von Vektordaten über das

obsAIRve Backend abgerufen werden. Hierbei ist nicht nur eine räumliche Eingrenzung möglich, sondern auch eine inhaltliche Filterung nach bestimmten Schadstoffen. Eine weitere Schnittstelle liefert aktuelle und prognostizierte Luftqualitätsdaten für jeden beliebigen Ort innerhalb Europas. Es werden jeweils die qualitativ hochwertigsten verfügbaren Daten für den aktuellen Zeitpunkt, für den Abend des heutigen Tages sowie für den nächsten und den übernächsten Tag angezeigt.

Mobile GIS-Anwendungen

Die für obsAIRve entwickelten mobilen Anwendungen laden die aktuellen Luftqualitätsdaten vom zentralen Service Backend. Die Daten werden in unterschiedlichen Kartenansichten des mobilen Geoinformationssystems dargestellt. Die initiale Ansicht zeigt europaweite Vorhersagekarten, welche über eine Filmfunktionalität auch als Zeitreihe abgespielt werden können.

Die integrierte GPS-Funktionalität der mobilen Endgeräte ermöglicht weitere lokalisierte Anwendungen. So kann der aktuelle Standort des Benutzers ermittelt werden und über einen Service Request die entsprechenden zeitlichen Vorhersagewerte als Listenanzeige automatisch dargestellt werden. Ein weiterer standortbezogener Dienst der obsAIRve App ist der Feedback Service, der es dem Benutzer erlaubt, die subjektiv empfundene Luftqualität für seinen Standort an das Service Backend zu senden. Unmittelbar danach kann er seinen Feedback-Wert – zusammen mit anderen – auf einer Karte innerhalb der App dargestellt sehen. So bindet obsAIRve Crowdsourcing-Daten als zusätzliche Informationsquelle mit ein.

Fazit

Die Entwicklung der obsAIRve-Anwendung ermöglichte erstmals eine leicht verständliche Darstellung der aktuellen und vorhergesagten Luftqualität über unterschiedliche Kommunikationskanäle. Zahlreiche verschiedene Datenquellen wurden in ein einheitliches Informationsprodukt integriert. Eine wichtige Basis hierfür stellen die Copernicus Projekte MACC II und Pasodoble dar. RESTful WebServices als generische Schnittstellen erlauben die Anbindung unterschiedlichster Clients. Die mobilen Anwendungen von obsAIRve kombinieren die vom Server gelieferten Luftqualitätsdaten in intelligenter Weise mit integrierter GPS-Funktionalität.

Weitere Informationen unter
www.obsairve.eu
https://play.google.com/store/apps/details?id=com.cts.obsairve.view
https://itunes.apple.com/de/app/obsairve/id490939811

8 Datenschutz und Nutzungsrechte

Verfasser: Michael Rösler-Goy, LVG Bayern

Geodaten sind ein wertvolles geistiges Gut und können zudem Informationen über Personen enthalten. Die Beachtung rechtlicher Regeln bei der Erfassung und Verarbeitung von Geoinformationen wahrt die Interessen von Datenanbietern, Nutzern und sonstigen Betroffenen und sichert eine erfolgreiche Nutzung. Geodaten, die den Namen oder Bilder von Personen enthalten, können das Persönlichkeitsrecht beeinträchtigen und dürfen deshalb nur unter bestimmten Voraussetzungen erhoben oder veröffentlicht werden. Die aktuelle Diskussion um den Datenschutz bei Geodaten bewegt sich zwischen einem weiten gesetzlichen Rahmen einerseits und restriktiven Positionen von Datenschutzbehörden andererseits. Insbesondere bei mobilen GIS für die Öffentlichkeit ist die Akzeptanz durch die Betroffenen ein wichtiges Erfolgskriterium.

Geodaten sind durch das Urheberrecht als geistiges Eigentum geschützt. Der Schutz bezieht sich sowohl auf die schöpferische Leistung bei der Datenmodellierung und der Darstellung als auch auf die Investition in die Herstellung einer Geodatenbank. Der Erzeuger von Geodaten kann demnach bestimmen, welches Lizenzmodell für die Nutzung seiner Daten gelten soll. Die Einbeziehung von Geodaten aus vorhandenen Quellen stellt einen wirtschaftlichen Weg da, um ein mobiles GIS auf eine solide Grundlage zu stellen. Dafür bieten sich die Geobasisdaten der Landesvermessung an, die von den meisten Kommunen, Landes- und Bundesbehörden sowie von vielen Unternehmen über Rahmenverträge zur internen und auch externen Nutzung lizenziert werden.

8.1 Datenschutz bei Geoinformationen

Durch die erweiterten technischen Möglichkeiten bei ihrer Erfassung und Verarbeitung können Geodaten heute eher datenschutzrechtlich relevant werden als noch vor wenigen Jahren. Für einen verantwortlichen Umgang mit Geodaten ist es daher wichtig zu wissen, unter welchen Voraussetzungen Geodaten personenbezogen sein können und ab wann eine Beeinträchtigung des Persönlichkeitsrechts anzunehmen ist. Bis vor wenigen Jahren war das Datenschutzrecht kein Thema für die Geobranche. Es war klar, dass Geodaten in Verbindung mit den Namen von Grundstückseigentümern oder Bewohnern personenbezogen sind und nur mit berechtigtem Interesse erhoben und verarbeitet werden dürfen. Auch bei der Verarbeitung sozioökonomischer Daten mit Adressbezug für die Marktforschung oder die Wissenschaft wird stets durch Anonymisieren und Aggregieren der Einzelangaben die Zuordnung zu einer bestimmten Person ausgeschlossen. Für alle anderen Daten galt bisher die Vermutung der Sachdaten, die nicht zu dem Zweck erhoben wurden, Informationen über eine bestimmte Person zu gewinnen, und die deshalb ohne Bedenken bereitgestellt und veröffentlicht werden dürfen.

Geodaten können zu personenbezogenen Daten im Sinne des Datenschutzrechts werden. Das geschieht durch erweiterte technische Möglichkeiten der Datenerfassung heute häufiger als früher. Es gibt allerdings kein gesetzlich verbindliches Regelwerk, um den Personenbezug von Geodaten festzustellen. Datennutzungen sind daher in jedem Einzelfall mit dem Datenschutzrecht abzugleichen.

Heute liefern Digitalkameras in mobilen terrestrischen oder luftgestützten Systemen, wie UAV, Bilder der Umwelt in beliebiger Detailauflösung und erfassen dabei auch Personen, Autos und den privaten Wohnbereich. Mithilfe flächendeckender Referenzdaten, wie Gebäudeadressen, Flurstücke und Orthophotos, lassen sich Fachdaten unterschiedlicher Themen verknüpfen und die Ergebnisse ohne großen Aufwand im Internet für jedermann zugänglich in Karten visualisieren. Der Datenschutz kommt ins Spiel, wenn eine einzelne Person „durch den Umgang mit ihren personenbezogenen Daten in ihrem Persönlichkeitsrecht beeinträchtigt wird“ (§ 1 Bundesdatenschutzgesetz, BDSG). Das Recht des Einzelnen auf informationelle Selbstbestimmung verwirklicht die verfassungsmäßigen Grundrechte der Menschenwürde und der Freiheit der Person (Art. 1 und 2 Grundgesetz, GG). Es findet seine Grenze in den Grundrechten der Anderen auf freie Entfaltung (Art. 2 GG) sowie der Freiheit der Information und der Wissenschaft (Art. 5 GG).

Wenn für einen Geodatensatz oder ein Verarbeitungsergebnis Personenbezug angenommen werden muss, dann ist das Datenschutzrecht anzuwenden mit der Konsequenz, dass „die Erhebung, Verarbeitung und Nutzung personenbezogener Daten nur zulässig (ist), soweit dieses Gesetz oder eine andere Rechtsvorschrift dies erlaubt oder anordnet oder der Betroffene eingewilligt hat.“ (§ 4 BDSG) Dieses generelle Verarbeitungsverbot mit Erlaubnisvorbehalt verpflichtet jeden, der personenbezogene Geodaten verarbeitet, die Zustimmung der Betroffenen einzuholen oder sich eine gesetzliche Erlaubnis für sein Tun zu beschaffen. Das Bundesdatenschutzgesetz (gilt für Bundesbehörden und Private) und die Landesdatenschutzgesetze (gelten für Landesbehörden und Kommunen) enthalten allgemeine Bedingungen, aber keine speziellen Regelungen zu Geodaten. Die Befugnisse von Behörden sind teilweise in Fachgesetzen geregelt, wieUmwelt-, Vermessungs- und GDI-Gesetze, die teilweise bestimmte Geodaten konkret ansprechen, die Verarbeitung aber nur im Rahmen des gesetzlichen Zwecks erlauben.

Personenbezogene Informationen im Bild (Hs. Nr. 14 Karg, Hs. Nr. 16 Rehm)

Wann aber sind Geodaten personenbezogen? Die Datenschutzbehörden in Deutschland legen den vom Gesetz gegebenen Spielraum erwartungsgemäß restriktiv aus, wobei die Positionen der unabhängigen Behörden in Bund und Ländern unterschiedlich ausfallen. So werden digital erfasste Fotos von Gebäude- und Grundstücksansichten, die über eine georeferenzierte Gebäudeadresse dem Gebäudeeigentümer sowie Bewohnern zugeordnet werden können, überwiegend als personenbezogen angesehen, darüber hinaus teilweise auch Gebäudeadressen oder Flurstücksnummern und sogar Luftbilder ab 40 Zentimeter Bodenauflösung. Trotz der mitunter lebhaften öffentlichen Diskussion werden kaum Widersprüche oder Klagen Betroffener gegen das Zeigen von Geodaten erhoben. Aus den wenigen Gerichtsentscheidungen zu dem Thema geht hervor, dass Aufnahmen gezeigt werden dürfen, wenn darin Personen und Autokennzeichen unkenntlich sind oder verpixelt wurden. Ein gerichtliches Verbot des Zeigens von Luftbildern einer bestimmten Auflösung ist nicht bekannt. Senkrechtaufnahmen lassen schon aufgrund der Aufnahmeanordnung keine Gesichter oder Autokennzeichen erkennen.

Geoanwendung mit möglichem Personenbezug – Solarkataster der Stadt Wiesbaden

Angesichts der offenen rechtlichen Situation kann es erforderlich sein, die Interessen von Betroffenen am Verbergen ihrer Daten im Einzelfall mit den Interessen des GIS-Betreibers an der Veröffentlichung abzuwägen. Im Zweifelsfall sollten kritische Daten nur intern genutzt und nicht oder nur in zurückhaltender Weise veröffentlicht werden. Kann beispielsweise für das Zeigen des Solarpotenzials von Gebäuden nicht das überwiegende öffentliche Interesse an der Förderung erneuerbarer Energien nachgewiesen werden, so muss zugunsten der Gebäudeeigentümer zumindest eine Widerspruchsmöglichkeit vorgesehen werden. Als Ausweg bleibt, die zuständige Datenschutzbehörde davon zu überzeugen, dass es sich bei den gezeigten Daten um Sachdaten und nicht um personenbezogene Daten handelt. Emotionen lassen sich im Umgang mit Geodaten nicht ausblenden. Auch ein gefühltes Risiko beeinflusst das Verhalten von Menschen. Deshalb kommt es in der öffentlichen Kommunikation darauf an, Emotionen positiv anzusprechen und den Nutzen von Geoinformationen herauszustellen. Mobile GIS und Anwendungen bieten hierfür eine gute Plattform.

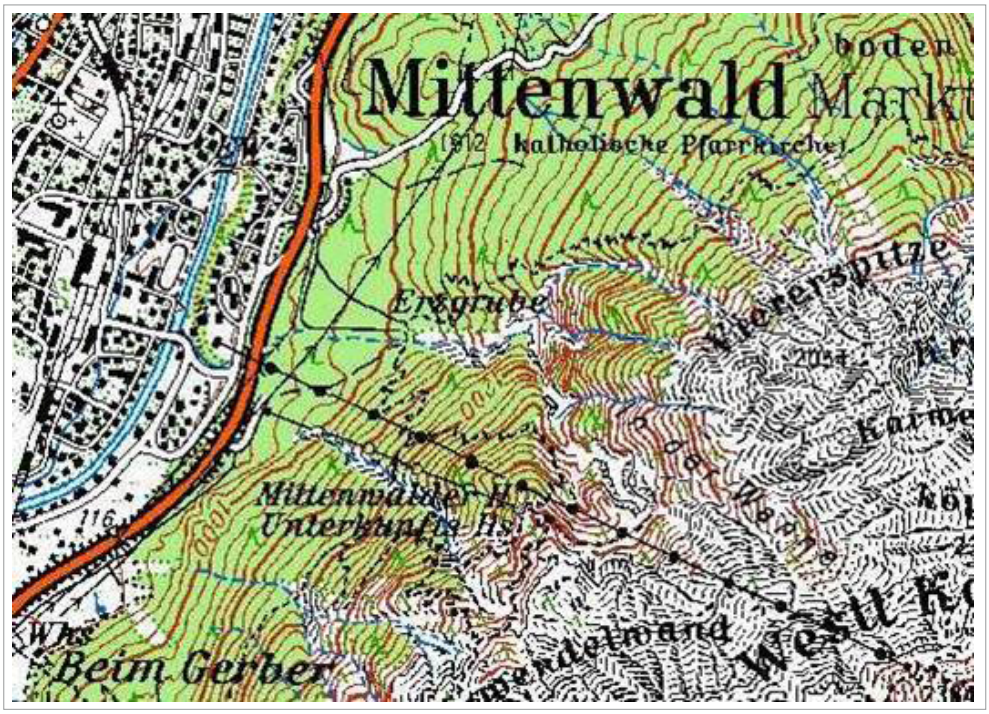
8.2 Nutzungsrechte: Grundlagen

Geodaten unterliegen grundsätzlich dem Urheberrecht. Dabei kann das konkrete Schutzrecht unterschiedlich weit reichen, je nach Gestaltungstiefe von Karten und Datenbankwerken. Es entstehen sowohl ein persönliches Urheberrecht als auch gewerbliche Schutzrechte.

Wer im Internet nach geeigneten Karten und Geodaten für sein mobiles GIS recherchiert, findet ein breites Spektrum an Stadtplänen, Karten, Luftbildern und Fachdaten von öffentlichen, kommerziellen und freien Anbietern. Sind die Daten für die Anwendung fachlich geeignet, dann ist noch die Frage zu beantworten: Welche Nutzungsrechte bekomme ich mit den Daten? Darf ich sie downloaden, intern nutzen, bearbeiten, in ein Bürgerportal einstellen und mobilen Endnutzern weitergeben? Welche Bedeutung haben der Copyrightvermerk und die Nutzungsbedingungen? Wie kann ich als GIS-Betreiber oder Diensteanbieter die von mir erzeugten Inhalte, die erfassten Daten und Verarbeitungsprodukte gegen unerlaubte Nutzung schützen? Was muss ich als Auftragnehmer bei der Verarbeitung von Geodaten beachten?

Orthophoto als geschütztes Lichtbild – Bayerische Vermessungsverwaltung

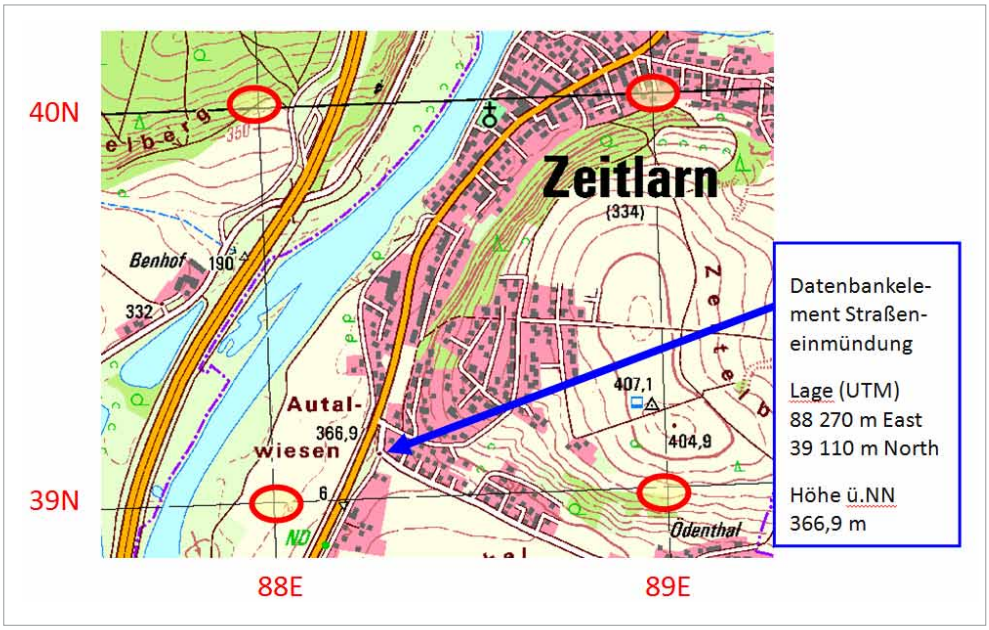
Geodaten können ebenso wie Software geistiges Eigentum sein und damit am Schutz des Eigentums nach Art. 14 Grundgesetz teilhaben. Welche Formen von Geodaten und Geoprodukten Schutz beanspruchen können und welche Rechte der Eigentümer besitzt, wird im Urheberrechtsgesetz (UrhG) näher geregelt. So genießt der Urheber eines Werkes – das ist eine persönliche geistige Schöpfung – den Schutz vor unberechtigter Verwertung durch Vervielfältigung, Verbreitung und öffentliche Wiedergabe. Geschützt werden sollen sowohl das ideelle Eigentum des Urhebers als auch seine wirtschaftliche Verwertungsmöglichkeiten. Als Werke schutzfähig sind z.B. Stadtpläne, Landkarten (§ 2 Abs. 1 Nr. 7 UrhG), Fotos einschließlich Luftbilder (§ 72 UrhG) sowie Bebauungspläne und andere architektonische Entwurfspläne. Urheber können nicht nur Einzelpersonen sein, sondern auch Unternehmen und öffentliche Stellen, die die Rechte an den von ihren Mitarbeitern erzeugten Werken wahrnehmen.



Topographische Karte als geschütztes Werk – TK 50 Blatt L 8532, Bayerische Vermessungsverwaltung

Geschützt ist bei Karten und Plänen und Landkarten die individuelle Gestaltung der Darstellung. Das ist der Gesamteindruck von Farbgebung, Schriften und Symbolen, die individuelle Generalisierung des Inhalts und Besonderheiten wie die naturähnliche Geländedarstellung. Damit ist klar, dass die Verwendung von Geodaten in Form einer kompletten Karte nur mit Lizenz des Urhebers erfolgen darf. Wie aber verhält es sich mit der Entnahme von Geodaten durch Digitalisieren, Vektorisieren und Speichern in der eigenen Datenbank? Hier greift der Urheberschutz nicht, wenn der Benutzer die Daten in Auswahl entnimmt, bearbeitet und in eine eigene Darstellung überführt (freie Benutzung nach § 24 UrhG). Doch genießen Geodaten, die in Datenbanken, Listen, Karten oder Plänen gespeichert oder repräsentiert sind, einen besonderen Schutz als Datenbanken nach den §§ 87a ff. UrhG. Schutzziel ist die Investition des Datenbankherstellers, unabhängig vom Bestehen einer schöpferischen Leistung. Damit wird berücksichtigt, dass die Erzeugung, Modellierung und Qualitätssicherung von Geodaten einen viel höheren Aufwand erfordert als ihre Speicherung, Auswahl und Darstellung.

Geodaten sind nicht nur als elektronische Datenbank geschützt, sondern allgemein als „Sammlung von Werken, Daten oder anderen unabhängigen Elementen, die systematisch oder methodisch angeordnet und einzeln mithilfe elektronischer Mittel oder auf andere Weise zugänglich sind und deren Beschaffung, Überprüfung oder Darstellung eine nach Art und Umfang wesentliche Investition erfordert“ (§ 87a UrhG). Die Rechtsprechung hat den Datenbankschutz für Geodaten und Karten in den letzten Jahren mehrfach bestätigt, z.B. für Stadtpläne, Bodenrichtwertsammlungen und topographische Karten. Jeder, der wesentliche Inhalte einer Karte durch Digitalisierung entnimmt und weiterverarbeitet, benötigt eine Lizenz, auch wenn er die Inhalte auswählt, generalisiert und in eigener Graphik wiedergibt.



Topographische Karte als Datenbank mit systematisch angeordneten, unabhängigen Elementen – TK 25 Blatt 6938, Bayerische Vermessungsverwaltung

8.3 Nutzungsrechte: Geodaten über Lizenzen einbinden

Hat man für sein mobiles GIS oder die Anwendung geeignete Geodaten ausgemacht, so wird man sich anhand der Nutzungsbedingungen des Anbieters darüber informieren, was der Nutzer für welche Zwecke mit den Daten machen darf und welche Verpflichtungen er eingeht. Hier ist zu unterscheiden zwischen der internen Nutzung innerhalb des Unternehmens oder der Kommune, die projektweise oder dauernd, an einem oder vielen Arbeitsplätzen erfolgt, von der externen Nutzung. Dazu zählen die öffentliche Zugänglichmachung der Daten im Internet und die Verbreitung in Folgeprodukten (z.B. touristische Anwendungen).

Vielfach lassen sich amtliche Geobasisdaten über bestehende Lizenzen einbeziehen, die bei der Behörde, dem Unternehmen oder dem Auftraggeber schon vorhanden sind. Entsprechende Rahmenverträge gestatten den Nutzungsberechtigten in der staatlichen Verwaltung, den Kommunen und den Hochschulen sowie in vielen weiteren Institutionen und Unternehmen den Zugriff auf aktuelle Geobasisdaten. Damit können die Vorteile der hochqualitativen, flächendeckenden und aktuellen amtlichen Daten ohne zusätzliche Datenbeschaffung oder Bestandsaufnahme für das Projekt oder die Anwendung genutzt werden.

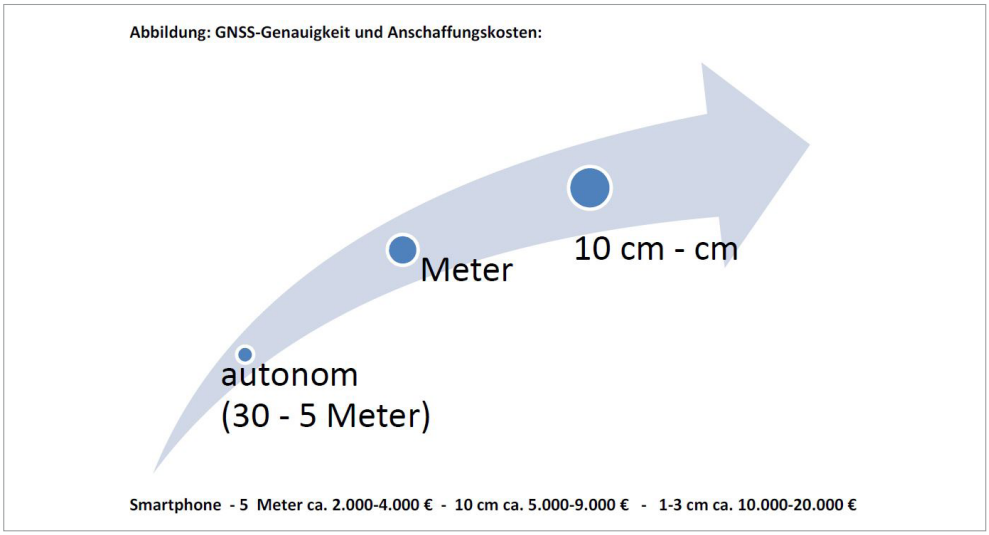
Wie in Kapitel sieben dargestellt, richten sich die Kosten nach dem Umfang der Nutzung. Auch kostenfreie Daten oder besser: die kostenfreie Nutzung ist in der Regel mit bestimmten Verpflichtungen verbunden. Diese reichen vom Werbehinweis auf den Datenanbieter über die Einbindung der Nutzeranwendung in die GIS-Oberfläche des Anbieters bis hin zur Weitergabe der vom Nutzer bearbeiteten und ergänzten Daten unter gleichen Bedingungen (Share-alike-Lizenz, z.B. OpenStreetMap). Werden vom Inhaber der Geodaten keine Nutzungsbedingungen angeboten oder erscheint nur der Copyrightvermerk, dann gelten für die Nutzung die gesetzlichen Rechte. Demnach dürfen Geodaten ohne Lizenz vervielfältigt, jedoch nicht veröffentlicht werden für private Zwecke, für wissenschaftliche und Unterrichtszwecke sowie generell in geringem Umfang (§§ 53, 87 c UrhG). Zur Veröffentlichung berechtigt sind Medien im Rahmen der tagesaktuellen Berichterstattung (§ 50 UrhG). Damit schafft das Gesetz einen Ausgleich zwischen dem Eigentumsrecht des Urhebers und der allgemeinen Freiheit der Information und der Wissenschaft (Art. 5 GG).

9 Empfehlungen

Verfasser: Klaus Brand, GI Geoinformatik

9.1 Kostenübersicht von GNSS-Systemen

Generell gilt die Regel, dass höhere Genauigkeiten bei der Positionsbestimmung sich stark auf den Preis des Erfassungssystems auswirken. Weitere wichtige Kostenfaktoren sind die Bauart (siehe Kapitel 4.1.2 Bauartnormen) und die Displaytechnik und –größe. Vor der Entscheidung sollte also genau definiert werden, welcher Genauigkeitsanspruch in einem Projekt wirklich notwendig ist. Gerade bei der Erfassung von Nutzungsgrenzen oder Vegetationseinheiten wird deutlich, dass es sich ohnehin nicht um klare Linienstrukturen handelt, sondern um einen fließenden Übergang der abzugrenzenden Einheiten. Demgegenüber stehen technische Kataster wie Leitungsinfrastrukturen, bei denen beispielsweise der Begriff „Spatenbreite“ den Genauigkeitsanspruch verdeutlicht. Der höchste Genauigkeitsanspruch besteht bei Gebäuden oder Themen, die mit Flur- bzw. Grundstücksgrenzen und Eigentumsverhältnissen zu tun haben. Im Bereich der Datenaktualisierung oder des reinen Routings dagegen kann häufig mit autonomen GPS-Empfängern gearbeitet werden, die lediglich die Orientierung geben. Das eigentliche Objekt kann dann vor Ort eindeutig identifiziert werden (z.B. Holzpolter).



9.2 Investitionssicherheit

Bei der Investitionssicherheit sollten verschiedene Faktoren berücksichtigt werden. Dies sind zum einen der aktuelle technologische Standard, der sich sowohl auf Hardware, Software und auch die Schnittstellen und Daten auswirkt.

Bei Entscheidungen für Hard- und Software sollten mittel- und langfristige Nutzungsperspektiven entscheidend sein. Etablierte Hersteller versprechen in dieser Hinsicht eine gewisse Sicherheit der Versorgung mit Updates und Ersatzteilen.

Bei der ausgesuchten Hardware bietet es sich an, nach einem Marktüberblick und Festlegung der Entscheidungskriterien auch die Herstellerfirma und deren Stellung im Markt abzuschätzen. Größe und Zeit des Unternehmens seit Markteintritt sind hierbei Kriterien, auch bezüglich Ausfallsicherheit. Im vorliegenden Leitfaden wurden auf dieser Basis die umsatzstärksten Anbieter (entspricht Marktanteil), die gleichzeitig seit mindestens zehn Jahren als Anbieter auftreten, ausgewählt. Es kommen aktuell zahlreiche neue Firmen aus dem asiatischen Raum als Hersteller hinzu. Aktuell wurden diese Hersteller im Leitfaden noch nicht berücksichtigt, da noch keine Erfahrungen zu Produktqualität und zukünftiger Entwicklung dieser Firmen vorliegt. Die Umsatzstärke und Stückzahlen der jeweiligen Produktreihen hängt eng mit der Sicherheit bezüglich Reparatur, Service und der Verfügbarkeit von Ersatzteilen zusammen. Es wird empfohlen, beim Kauf eine Zeitangabe für eine gesicherte Verfügbarkeit von Ersatzteilen anzufragen.

Ähnliches wie für die Betrachtung der Hardware gilt auch für die Software. Auch hier hängt die Investitionssicherheit wieder stark davon ab, ob die gewählten Softwareprodukte und Datenformate sich über längere Zeiträume im Markt etablieren. Dies ist ein Argument für Lösungen, die auf der GIS-Basistechnologie von führenden kommerziellen Herstellern basieren (die vier führenden GIS-Hersteller wurden bezüglich ihres mobilen Lösungsportfolios im Rahmen des Leifadens angefragt). Die Verwendung von Standardformaten erleichtert auch den Datenaustausch mit anderen Systemen, da für gängige Formate fertige Schnittstellen vorliegen und nicht neu entwickelt werden müssen. Ebenso werden die verbreiteten Standardsoftwareprodukte laufend an neue Betriebssystemversionen angepasst, die dann durch Wartungsverträge abgedeckt sind. Bei Nischensoftware und vor allem bei Open Source-Produkten liegt die Verantwortung für die Implementierung von Weiterentwicklungen und Updates vor allem beim Anwender. Das kann im Einzelfall zu relativ teuren Einzelentwicklungen führen. Dafür ist man nicht auf einen einzigen Systemhersteller und dessen Innovationszyklen angewiesen, sondern kann Investitionsentscheidungen für umfangreiche Updates allein mit Blick auf die eigene Liquidität treffen.

Hard- und Software kann von verschiedenen Herstellern stammen.

Wie der vorliegende Leitfaden zeigt, können mobile Lösungen häufig aus mehreren Komponenten verschiedener Herstellung bestehen. Bei der Entwicklung von durchgängigen Gesamtlösungen von der Hardware, Software, Korrekturdaten und Datenaustausch/-synchronisation wird deutlich, dass immer noch eine klare Trennung in die Welt der Hard- und die der Softwarefirmen besteht. Aus Sicht der Auftraggeber oder Beschaffungsstellen ist es dringend zu empfehlen, einen Anbieter für das Gesamtsystem zu haben, um nicht in Supportfällen zwischen verschiedenen Lieferanten hin- und hergeschoben zu werden. Bei größeren Projekten ist es jedoch manchmal unvermeidlich, das Know-How verschiedener Anbieter zusammenzubringen. Hierbei sollten die Supportwege, Supportlevels und Ansprechpartner im Projekt klar geregelt sein. Um den Support kostengünstiger zu gestalten, kann es für die beschaffende Organisation kostengünstiger sein, den Firstlevel-Support intern zu organisieren und nur bei schwierigeren Konstellationen auf den externen Support zurückzugreifen. Bei größeren Stückzahlen von eingesetzter Hardware ist es zu empfehlen, ein Ersatzsystem vorzuhalten, um Ausfallzeiten zu vermeiden.

9.3 Tipps für Einsteiger

Betrachtung der Gesamtkosten einer Lösung über einen längeren Zeitraum ist empfehlenswert. Anschaffungspreis von Endgeräten häufig nur 25 Prozent dieser Gesamtkosten. Teurrere Geräte mit niedrigeren Folgekosten können daher unterm Strich günstiger sein.

Häufig wird bei der Beschaffung eines Systems lediglich der Einkaufspreis der verschiedenen Produkte verglichen und als Entscheidungsgrundlage herangezogen. Im Folgenden soll der Ansatz der gesamten Kosten einer Lösung (TCO – Total Cost of Ownership) betrachtet werden, da dieser der realen Situation über die gesamte Laufzeit der eingesetzten Lösung entspricht.

Achtet ein Unternehmen nur auf den Einkaufspreis zum Zeitpunkt des Kaufs, werden die Kosten für die Folgejahre bewusst oder unbewusst nicht berücksichtigt. Zusätzliche Kostenfaktoren bei der Nutzung mobiler Lösungen sind z.B. Schulungen, Softwarewartung, Softwareanpassungen, Support und Reparaturkosten, Ausfallzeiten und Versandkosten. Da GNSS-Systeme besonders bei einer größeren Anzahl von Nutzern mit hohen Investitionen verbunden sind, ist die Gesamtkostenbetrachtung über den geplanten Einsatzzeitraum ein wichtiger Ansatz.

Was genau ist der TCO? 1987 wurde von der Gartner Group ein Kostenmodell erstellt, das die Gesamtkosten eines Produkts in seiner gesamten Lebensspanne widergeben soll. Die TCO sind in direkte und indirekte Kosten unterteilbar. Direkte Kosten enthalten alle entstehenden Beträge, welche für den Erwerb und den Betrieb von mobilen Geräten nötig sind:

- Hardware und Zubehör: Das Gerät selbst sowie benötigtes Zubehör wie Stative, Ladestationen, Ersatzakkus u.Ä.
- Wartung: Wartung von Soft- und Hardware, eine erweiterte Garantie für mehrere Jahre (bis zu vier Jahre werden in größeren Projekten als Garantieverlängerung angeboten), Modifikationen etc.

- Dienste: Schulungen, Integration in das System des Unternehmens, Support, etc.
- Software: Lizenzkosten, individuelle Anpassungen, Anpassungen während des Projekts augrund von Erfahrungen im Projekt oder zeitlichen Einsparungspotenzialen
- Anwendung: durch die Anwendung verbrauchte Ressourcen, Gebühren für Datenübertragung, Datenhosting oder Gebühren für cloudbasierte Lösungen

Indirekte Kosten sind solche, welche schwer im Voraus zu berechnen sind, aber dennoch abgeschätzt werden sollten:

- Ausfallzeiten: Durch einen Ausfall verlorene Zeit, welche durch Problemsuche und -behebung entsteht.
- IT-Support, der nicht durch Wartungsverträge abgedeckt ist
- Reparaturfälle, die nicht unter die Gewährleistung fallen
- Zeitverluste und sinkende Motivation durch unzufriedene Anwender
- Vertragsstrafen, bei fehlerhaften oder zu spät gelieferten Abgabedaten oder nicht belegbare Genauigkeiten der behobenen Daten

Dieser Gesamtkostenansatz (TCO) soll am Beispiel des Vergleichs robuster Geräte und nicht robuster Geräte des Massenmarkts als Zusammenfassung einer Studie vorgestellt werden (Quelle: Trimble White Paper, Dale Kyle, 2007):

Für gewöhnlich entspricht der ursprüngliche Anschaffungspreis bei mobilen Geräten nur 25 Prozent der gesamten TCO. Noch höher werden die indirekten Kosten durch eine vermehrte Anzahl an Ausfällen, mit welcher bei der Verwendung von herkömmlichen Geräten zu rechnen ist. Diese Zahlen bestätigte im Jahr 2003 eine Studie der Venture Development Corporation, welche die TCO von robusten Geräten mit denen herkömmlicher Geräte verglich. Für diese Studie wurden die Kosten von mobilen Geräten über einen Zeitraum von fünf Jahren betrachtet.

Die Studie ergab, dass die indirekten Kosten von herkömmlichen Geräten zwischen zehn und 40 Prozent über denen robuster Geräte lag. Dieser Unterschied entsteht vor allem durch eine höhere Beanspruchung des IT-Supports sowie qualitativ schlechte Ergebnisse. Die Studie betrachtete ebenfalls die Einsatzdauer mobiler Geräte und die Häufigkeit der Ausfälle sowie deren Dauer. Die Ergebnisse zeigen, dass robuste Geräte im Durchschnitt viereinhalb Jahre im Betrieb sind, während herkömmliche Geräte mit nur durchschnittlich drei Jahre genutzt werden können. Ebenso ist die Zuverlässigkeit während des Nutzungszeitraums höher: Nach zwei Jahren Betrieb mussten bereits 35 Prozent der herkömmlichen Geräte ersetzt werden, während diese Zahl bei robusten Geräten bei nur drei Prozent lag.

Im Regelfall sind robuste Geräte den herkömmlichen auch bei der Akkulaufzeit überlegen. Bei letzteren wird auf eine möglichst leichte und kompakte Bauweise geachtet, welche die Verarbeitung eines größeren Akkus verhindern. Während robuste Geräte meist einen gesamten Arbeitstag in Betrieb bleiben können, müssen herkömmliche Geräte bereits nach wenigen Stunden wieder geladen werden. (Quelle: Trimble White Paper „The Right Handheld for the Right Price“).

Da robuste Geräte speziell für den Außeneinsatz konzipiert sind, haben sie zudem Vorteile bei der Displaytechnik, die sich besonders bei Sonnenlicht bemerkbar machen. Themen wie größeres Temperaturspektrum und Vibration sind im Kapitel 4.1 des Leitfadens zu finden.

Weitere Informationen zum Thema „Wirtschaftlichkeit von GIS“ finden Sie im gleichnamigen Leitfaden der 2006 vom Runder Tisch GIS e.V. veröffentlicht wurde. Dieser steht unter folgendem Link kostenlos zum Download bereit: http://www.rtg.bv.tum.de/index.php/en/projektarbeit2/leitfaeden2/107-wirtschaftlichkeit-von-gis-leitfaden-fuer-das-kommunale-egovernment.

10 Praxisbeispiele

Mobile Geoinformationssysteme und Standortbezogene Dienste werden in den unterschiedlichsten Branchen eingesetzt:

- Immobilen- und Liegenschaftsverwaltung
- Kommunen und Bauhöfe
- Land- und Forstwirtschaft
- Outdoor
- Straßen- und Transportwesen
- Umwelt und Ressourcen
- Ver- und Entsorgung
- Wasserwirtschaft
- Wissenschaft und Lehre
- Und viele weitere...

Aufgrund der Fülle der verschiedenen Branchen ist es uns nicht gelungen für jede der oben genannten Branchen ein Praxisbeispiel aufzubereiten. Dennoch bieten die folgenden Beispiele einen guten Einblick, wie mobiles GIS und standortbezogene Dienste in der Praxis eingesetzt werden. Folgende Projekte aus der Praxis haben wir für Sie aufbereitet:

- 10.1 Mobile GIS-Nutzung für politische Entscheidungsträger
- 10.2 BORISplus.NRW App
- 10.3 Mobiler Offline-Web-Client des Landesbetriebs Wald und Holz NRW
- 10.4 Cadenza Mobile im Praxistest in der Flurneuordnung in Baden-Württemberg
- 10.5 Mobiles GIS Neu-Ulm
- 10.6 Topcon Refenzprojekte im InVeKoS-Umfeld und bei Forstinventuren
- 10.7 Trimble GeoXH 6000 Handheld bei Ver- und Entsorgern
- 10.8 GEONIS runtime – das papierlose Zeitalter
- 10.9 Entwicklung einer mobilen GIS Anwendung im Kontext der europäischen Geodateninf-rastrukturen INSPIRE, COPERNICUS und InVeKoS
- 10.10 VOK Mobil – Mobiles GIS zur Vor-Ort-Kontrolle von Förderflächen für InVeKoS in Bayern
- 10.11 Schrobenhausen – Geoinformationen über alle Fachebenen
- 10.12 Mobiles GIS in der Landwirtschaft – GISELa-mobil
- 10.13 Laserentfernungsmesser im Einsatz

Haben auch Sie ein Praxisbeispiel für zum Leitfaden „Mobiles GIS und Standortbezogene Dienste“ beizusteuern? Bitte Kontaktieren Sie uns über die Homepage zum Leitfaden!

http://www.rtg.bv.tum.de/index.php/en/projektarbeit2/leitfaeden2/869-leitfaden-mobiles-gis-und-standortbezogene-dienste

10.1 Mobile GIS-Nutzung für politische Entscheidungsträger

Verfasser: Ulrich Huber, Landratsamt Cham

Anwendungsbeispiele aus dem Bereich Katastrophenschutz und Tourismus im Landkreis Cham.

Einführung

Mobile Devices sind auch im kommunalen Umfeld auf dem Vormarsch. Der klassische Büro-PC wird absehbar nach und nach von modernen Tablets abgelöst werden. Die ersten großen Entwicklungsschritte in diese Richtung wurden von den Branchengrößen Apple, Google und Microsoft schon längst getan. Aber erst seit Windows 8 ist das Verschmelzen von PC und Mobile Device(s) auch für mittlere und kleinere Verwaltungen in greifbare Nähe gerückt. Seit jeher gängige Kommunal- und GIS-Software wird damit auf mobilen Standardplattformen lauffähig und sinnvoll nutzbar sein.

Bis es soweit ist, muss man sich vor allem mit nativen Entwicklungen auf den jeweils zugrunde liegenden Betriebssystemen (i.d.R. iOS, Android und Windows Phone) einstellen. In einer Art „nächsten Generation“ machen sich aber immer mehr neue

Entwicklungen der Geoinformationstechnologie auf Basis von HTML5 (inkl. CSS3) und JavaScript im Umfeld von sog. Responsive Designs breit. Damit, so hofft man, wird die plattformunabhängige Entwicklung von mobilen Geo-Web-Apps künftig vonstattengehen können.

Die Realität mobiler Ansätze im kommunalen Umfeld
Nachdem es bei mobilen Endgeräten verschiedene Nutzungsansätze für Geodaten gibt, muss man auch den pauschalen Begriffe „Kommunen“ etwas differenzieren.

Bei größeren und großen Städten kommt immer mehr der mobile Erfassungsansatz zum Tragen. Die Vielzahl an sinnvollen Anwendungsszenarien verbunden mit mehr als knappen Personalressourcen zwingt die Verwaltungen geradezu, auf moderne Technologien und Medien zu setzen. Dennoch dürfte hierbei noch einiges in die Rubriken „graue Theorie“ und „technische Spielerei“ fallen. Aber zumindest gibt es im innerstädtischen Bereich die hierzu notwendigen Mobilfunknetze.

Eine Vielzahl der mittleren und kleineren Kommunen, also Kleinstädte und klassische Gemeinden, wäre mit reinen Auskunftslösungen oft schon mehr als zufrieden. Hier hapert es an durchgängigen Konzepten, geeignetem Fachpersonal und der langfristigen Finanzierung. Das Haupthindernis ist jedoch der mangelhafte Mobilfunkausbau gerade im ländlichen Raum. Leider ist alles diesseits von UMTS für eine sinnvolle Geodatennutzung im Feld unbrauchbar. Ideal wären flächendeckende Hotspot-Lösungen bzw. HSDPA- oder LTE-Netze.

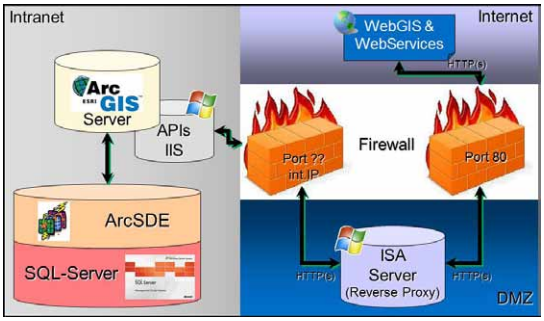
Die Realität sieht trotz zahlreicher Lippenbekenntnisse politisch und wirtschaftlich Verantwortlicher anders aus. Im weitläufigen Gelände, dort wo mobile Erfassungslösungen am meisten Potenzial hätten, können oft nicht einmal exakte GPS-Messungen vorgenommen werden, weil notwendige Korrekturdienste wie SAPOS oder ASCOS ohne GSM-Empfang schlichtweg nicht nutzbar sind. Zur zentimetergenauen Punkterfassung kommunaler Ver- und Entsorgungsinfrastrukturen sind dann althergebrachte, zeitaufwendige Alternativen gefragt, die jeden modernen Ansatz konterkarieren. An eine mobile Kartennutzung zur objektorientierten Vollerfassung darf man in diesem Umfeld noch gar nicht denken.

Technischer Ansatz
Ungeachtet der defizitären Gegebenheiten im ländlichen Raum ist es sinnvoll, sich rechtzeitig mit mobilen Geodatentechnologien auseinanderzusetzen. Das interkommunale Geoinformationssystem des Landkreises Cham (IkGIS-Cham) setzt im aktuellen Dienstbetrieb auf ein sog. Kommunales Behördennetz (KomBN) auf Basis verfügbarer DSL- und Kabeltechnologien (Kupfer und Glasfaser). Der konsequente Schritt in die mobile Welt wird gerade vollzogen.

In diesem Zusammenhang lauten die wichtigsten Schlagworte „Sicherheit“ und „Verfügbarkeit“. Beide muss man zum einen natürlich einfordern. Zum anderen müssen sie aber auch gegeneinander abgewogen werden. Nicht in jedem Fall geht Sicherheit vor Verfügbarkeit. Hier gilt es Anwendungsszenarien zu definieren und deren Anforderungen hinsichtlich beider Begriffe zu beleuchten. Reine Auskunftslösungen mit Inhalten ohne Personenbezug und ohne sonstige sensible Informationen kann man getrost anders angehen als vollwertige Erfassungslösungen für verwaltungsinterne Daten, die nur für den Dienstgebrauch oder als geheim bzw. personenbezogen eingestuft sind.

Die cloudbasierte Plattform ArcGIS Online for Organizations bietet in Kombination mit eigenen ArcGIS Servern für Inter- und Intranet sowie einem Kommunalen Behördennetz die hierfür notwendigen Differenzierungsoptionen. Neben den Sicherheits- und Verfügbarkeitsaspekten geht es vor allem darum, dass die Applikationen ohne externe Hilfe einfach konfigurierbar und zugleich auf allen Devices, also auf allen PC-Browsern und allen mobilen Geräten, mit und ohne App, lauffähig sind.

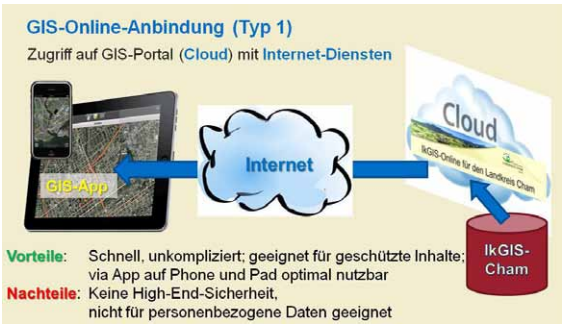
Beide am Landratsamt Cham verfügbaren ArcGIS Server (intern und extern) greifen live auf die produktive GeoDatenbank des Landkreises zu. Der Intranet-Server steht im Netz des Landkreises quasi neben der Datenbank. Der Internet-Server ist, wie unten dargestellt, mithilfe eines sog. Reverse Proxys über vermittelte Zugriffe sicher angebunden. Es gibt keine zusätzliche Datenspiegelung in einen sicheren Netzabschnitt (DMZ) oder dergleichen.



Anbindung eines ArcGIS Servers im Internet an die produktive GeoDatenbank

Mithilfe des externen GeoServers am Landratsamt und ArcGIS Online wurden inzwischen zahlreiche Anwendungen realisiert, die lediglich Plattform-Funktionalitäten (Portal, Benutzerverwaltung, Anwendungen, Customizing, Recherche, Geocoding etc.) von ArcGIS Online nutzen (Stichwort: „Plattform as a Service – PaaS“). Die lokalen Geodaten des Landkreises sind via Internet referenziert, sodass die Datenhoheit und -verantwortung beim Erzeuger verbleibt. Es liegen alle nutzbaren Geofach- und Geobasisdaten physisch am Landratsamt Cham.

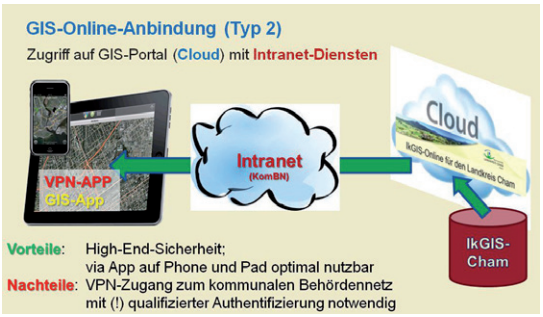
Der Zugriff ist entweder öffentlich oder für definierte Benutzer bzw. Benutzergruppen hochverfügbar möglich. Zudem können die Webservices mithilfe gängiger Sicherheitsstandards abgesichert werden. Weil die lokalen Daten- und Karten-Dienste über das World Wide Web transportiert werden, kann hier jedoch nicht von einer High-End-Sicherheit gesprochen werden.



Unkomplizierte GIS-Online-Anbindung via Internetdienste

Ein zweiter Ansatz soll künftig auch die hochsichere Kommunikation zwischen rein internen, also kommunalen Nutzern und der Geodatenbank des Landkreises ermöglichen. Hierzu muss zum einen ein interner ArcGIS Server herangezogen werden. Zum anderen müssen die mobilen Devices des internen Nutzerkreises (politische Entscheidungsträger und Fachanwender) einen hinreichend gesicherten Zugang, beispielsweise über eine sog. 2-Faktor-Authentifizierung, zum Kommunalen Behördennetz des Landkreises erhalten.

Für diesen gesicherten Übergang zum kommunalen Behördennetz könnte beispielsweise ein bereits vorhandener, sog. SSL-Proxy des Freistaats Bayern oder eine noch zu implementierende, eigene Infrastruktur des Landkreises herangezogen werden. Mit welcher Methode künftig gearbeitet wird, muss noch entschieden werden. Eine Realisierung steht für das Jahr 2014 auf dem Plan. Die notwendige GIS-Infrastruktur ist bereits vorhanden.



Sichere aber komplexere GIS-Online-Anbindung via Intranetdienste

Anwendungsbeispiele

An dieser Stelle soll auf zwei Anwendungsbeispiele kurz eingegangen werden. Beide lassen sich u.a. mithilfe einer von Esri kostenlos angebotenen App intuitiv und elegant nutzen. Sie bietet ohne Entwicklungsaufwand die gängigsten Grundfunktionalitäten, wie beispielsweise:

- diverse Karteninhalte des Landkreises auffinden, durchsuchen und interaktiv nutzen,
- Werkzeuge für Navigation und (Ver-)Messen verwenden,
- GPS zum Auffinden des eigenen Standortes und zur Onlinenavigation heranziehen sowie
- Lesezeichen setzen und Karteninhalte teilen.

1. Katastrophenschutzkarte

In Bayern gibt es mehrere sog. Integrierte Leitstellen (ILS). Diese sind flächendeckend organisiert und umfassen als Einsatzgebiete i.d.R. mehrere Landkreise und/oder Städte. Feuerwehr und Rettungsdienste sind dort einheitlich unter der Notrufnummer 112 zu erreichen. Beim Betrieb dieser Bündelungsstellen sind Geodaten unerlässlich. Neben amtlichen GeoBasisdaten und landesweiten Fachinformationen sind insbesondere kommunale Inhalte wie Feuerwehrzuständigkeitsbereiche, technische Ausstattungen und Personal vor Ort von erheblicher Bedeutung.

Die untenstehende Anwendung liefert diese Inhalte kombiniert in einer mobilen Basiskarte, die auf allen gängigen Devices vom Fachanwender in der K-Behörde bis hin zum Feuerwehrmann vor Ort aktiv genutzt wird.

App-basierte Basiskarte der kreiseigenen Katastrophenschutzbehörde

2. Touristische Routen

Seit 2010 werden die touristischen Routen innerhalb des Naturparks Oberer Bayerischer Wald flächendeckend neu konzeptioniert und dokumentiert. Bislang stehen die Wander- und Radwege flächendeckend zur Verfügung. Sukzessive erfolgt nun die Erhebung von Loipen, Nordic Walking Parcours und weiteren touristisch relevanten Strukturen. Die Daten werden im Internet kostenlos angeboten und können neben der gängigen Form als GPX- und Google-Earth-Routen natürlich auch in interaktiven Karten genutzt werden. Eine technische Variante dieser Karten stellen die unten dargestellten Anwendungen dar.

App-basierte Wander-Routenkarte des Naturparks Oberer Bayerischer Wald

App-basierte Winter-Routenkarte des Naturparks Oberer Bayerischer Wald

Zusammenfassung
Auch im Landratsamt Cham wird nur mit Wasser gekocht. Die system- und datentechnischen Zutaten sind für das Ergebnis maßgebend. Aktuelle und qualitativ hochwertige Geobasisdaten der Bayerischen Vermessungsverwaltung kombiniert mit eigenverantwortlich katasterscharf geführten Geofachdaten des Landkreises Cham und seiner kreisangehörigen Gemeinden bilden die nötige Grundlage.

Die Systembausteine ArcGIS Online for Organizations und ArcGIS for Server Advanced liefern die technologischen Grundvoraussetzungen für alle bisherigen und künftigen mobilen Anwendungsszenarien auf beliebigen Zugriffsebenen.

Hardwareseitig laufen alle Serverbausteine in der virtuellen Umgebung des Landratsamtes Cham auf einem VMWare-Cluster ESXi 5.1 unter Windows Server 2008R2. Als Clients für die o.g. Beispiele kommen alle Formen von iOS-, Android- und Windows-Devices zum Einsatz.

(vgl.: http://www.landkreis-cham.de/lkGIS/WebGIS-Anwendungen/AppsfuerSmartphonesandTablets.aspx)

10.2 BORISplus.NRW App

BORISplus.NRW (www.boris.nrw.de) ist das zentrale Informationssystem der Gutachterausschüsse für Grundstückswerte in Nordrhein-Westfalen. Mit durchschnittlich über 1 Mio. Zugriffen pro Monat zählt es zu den erfolgreichsten E-Government-Projekten des Landes. Die BORISplus.NRW App ergänzt das Onlineangebot um die Möglichkeit des mobilen Abrufs von Bodenrichtwerten via Smartphone oder Tablet-PC. So können jederzeit die wichtigsten Informationen durch Lokalisierung des eigenen Standorts in NRW mobil abgerufen werden. Die App ist auf den intuitiven Zugang zu den Bodenrichtwerten des aktuellen Jahrgangs fokussiert. Als Kartengrundlage werden die amtlichen Luftbilder – wahlweise mit Ortsbezeichnungen und Straßennamen (Hybridkarte) – verwendet. Diese Karten liegen als sogenannte Webcaches vor und sind dadurch sehr schnell verfügbar.

Die Lösung wurde mit der Software map.apps als Web Applikation umgesetzt und für die Nutzung in mobilen Endgeräten optimiert. Mittels PhoneGap wurde die Web-

Applikation automatisiert in eine native App für iOS (iPhone/iPad) sowie Android gewandelt. Weitere Portierungen, etwa für Windows Phone, sind mittels geringer Anpassungen ebenfalls möglich. Der gewählte Lösungsweg erlaubt es darüber hinaus, mit einer Technologie verschiedenste Endgeräte zu bedienen und damit nicht nur Entwicklungs- und Wartungsaufwände zu reduzieren, sondern auch einen sehr großen potenziellen Nutzerkreis anzusprechen.

con terra – Gesellschaft für Angewandte Informationstechnologie mbH
Martin-Luther-King-Weg 24
D-48155 Münster
T. +49 251 74745 2200
info@conterra.de
www.conterra.de

Anzeige

Cadenza Mobile

GIS 2go Offline-Karten für ArcGIS®

ArcGIS-Karten auf Ihrem Tablet mitnehmen und grafische Notizen und Medien unterwegs erfassen.

Für iPads und Android-Tablets

Informationen, Features, Tutorials & einen kostenlosen Testzugang:

www.gis2go.de

10.3 Mobiler Offline-Web-Client des Landesbetriebs Wald und Holz NRW

Im Zuge der fortschreitenden Integration von Geoinformationen in die fachlichen Geschäftsprozesse hat sich der Landesbetrieb Wald und Holz NRW Ende 2012 dazu entschlossen, einen gleichfalls innovativen wie zukunftssicheren Weg einzuschlagen. Basierend auf map.apps, dem modernen JavaScript/HTML 5 Framework zum Aufbau nutzerfreundlicher Web-GIS-Anwendungen und Apps der con terra GmbH, erfolgte die Realisierung eines mobilen Offline Clients. Der Offline-Client stellt den Anwendern die forstlichen Geodaten, Luftbilder und topographische Karten auch bei fehlender Netzverbindung zur Verfügung, ermöglicht Datenanalysen und Geometrieerfassungen und bietet eine Schnittstelle zum Holzerfassungsprogramm und deren Poltererfassung. Die Lösung wird beim Landesbetrieb auf Panasonic Tablets (FZ-G1) betrieben. Es handelt sich um eine Offline-GIS-Anwendung. Dadurch sind die Geodaten auch mobil einsetzbar und auch bei schlechter Netzanbindung im schnellen Zugriff. In der ersten Ausbaustufe wird als Fachprozess zusätzlich die mobile Holzerfassung mit GPS-gestütztem Poltermanagement unterstützt. Abgleich bzw. Synchronisation der Offlinedaten erfolgen auf Basis der vorhandenen Esri ArcGIS Server-Infrastruktur unter Verwendung der Standarddienste. Vektordaten, die am Client bearbeitet und neu erstellt wurden, lassen sich so beispielsweise über den ArcGIS Server Feature Service synchronisieren. Die im Zuge dieser Lösung geschaffenen Offline-Basisfunktionalitäten fließen zeitnah in die zukünftigen map.apps-Versionen ein und stehen damit dann allen Nutzern als Produktfunktionen zur Verfügung.

con terra - Gesellschaft für Angewandte Informationstechnologie mbH
Martin-Luther-King-Weg 24
D - 48155 Münster
T. +49 251 74745 2200
info@conterra.de
www.conterra.de

10.4 Cadenza Mobile im Praxistest in der Flurneuordnung in Baden-Württemberg

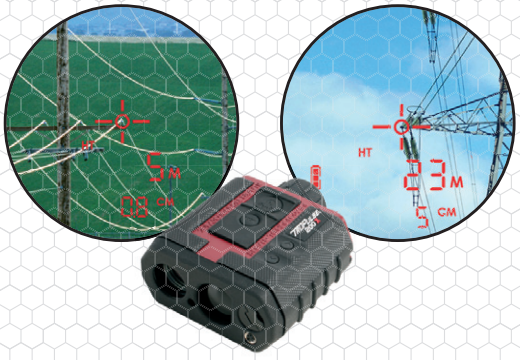
Die Flurneuordnung (FNO) ist ein flexibles Instrumentarium, um Infrastrukturmaßnahmen im ländlichen Raum zu planen und umzusetzen. Hierbei werden die vielfältigen Interessen von Landwirtschaft, Gemeinden und Städten, Tourismus und Naturschutz berücksichtigt. Entsprechend intensiv sind die Prozesse zur Planung und Abstimmung, die zudem weitere Fachbereiche tangieren. Dabei sind Karten mit aktuellen Geodaten und Planungsständen unverzichtbar. Die Flurneuordnungsverwaltung Baden-Württemberg bearbeitet ihre Verfahren mit dem Landentwicklungs-GIS (LEGIS). Damit alle Mitarbeiter mit einem einfach zu bedienenden Werkzeug auf die Produktionsdaten sowie auf weitere allgemeine und fachbezogene Geoinformationen zugreifen können, wurde am Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg (LGL) der sogenannte LEGIS-Viewer erstellt, der seit 2006 im Einsatz ist. Die technologische Basis des LEGIS-Viewers ist Cadenza/GISterm, das Geoinformationssystem der Disy Informationssysteme GmbH. Die Abstimmungs- und Planungsarbeiten im Rahmen einer

FNO werden weitestgehend vor Ort in den einzelnen Flurneuordnungsgebieten durchgeführt – teilweise im Feld, teilweise im Rahmen von Besprechungen und Ortsterminen. Thematisch geht es dabei um Aspekte wie Feldvergleich und Gebietserkundung, Abstimmungsgespräche mit anderen Behörden (z.B. aus der Land- und Forstwirtschaft und aus dem Naturschutz) sowie die Erarbeitung von konkreten Planungsvorschlägen. Dabei ist es für die Mitarbeiter der FNO von entscheidendem Vorteil und Nutzen, entsprechende Geobasis-, Geofach- und spezifische Planungskarten für diese Zwecke in der Vor-Ort-Situation in möglichst komfortabler Form im Zugriff zu haben. Damit lassen sich komplexe Situationen besser beurteilen, im Feld können Informationen in Text, Bild, Video oder Audio georeferenziert erfasst werden und Gesprächspartner können umfassend informiert werden. Vor diesem Hintergrund entschied sich das LGL, Cadenza Mobile zu evaluieren, um zu überprüfen, ob durch den Einsatz digitaler mobiler Daten der Planungsprozess in der FNO optimiert werden kann.

Anzeige

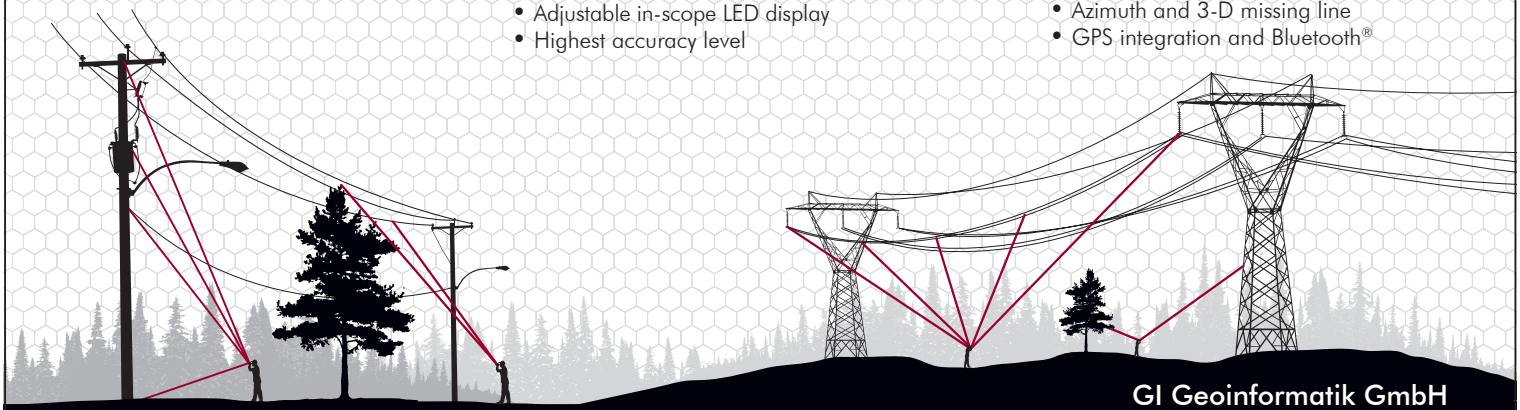
ELECTRIC
UTILITIES

Professional laser rangefinders
+ Pole Inventory
+ GIS Mapping
+ Sag Profile
+ Vegetation Management



TruPulse® 200X
• Onboard Height and 2D Missing Line Solutions
• Adjustable in-scope LED display
• Highest accuracy level

TruPulse® 360° R
• Built in TruVector Compass Technology™
• Azimuth and 3-D missing line
• GPS integration and Bluetooth®



LASER TECHNOLOGY INC
Authorized Dealer

GI Geoinformatik GmbH
Morellstr. 33
D - 86159 Augsburg
Tel. +49 (0) 821 25869-0
www.gi-geoinformatik.de

Die mobile Lösung von Disy ist für die Nutzung auf handelsüblichen Tablet-Endgeräten ausgelegt und ist als App für Android und iOS verfügbar. Über das im LEGIS-Viewer (s.o.) eingesetzte Geoinformationssystem Cadenza/GISterm besteht über eine Erweiterung die Möglichkeit, sehr einfach relevante Geoinformationen für die Außentermine zusammenzustellen und auf die Endgeräte zu übertragen. Es können dabei Daten für beliebige Flurneuordnungsverfahren auf einem Gerät zusammengestellt werden. Cadenza Mobile wird aktuell in mehreren Pilotämtern im Rahmen der FNO getestet. Die entscheidenden Vorteile sind dabei:

- Cadenza Mobile ist insbesondere für den Offline-Einsatz ausgelegt, was für die Nutzung im ländlichen Raum essenziell ist.
- Es handelt sich um eine leichtgewichtige Anwendung, die einfach zu nutzen ist und kein Expertenwissen erfordert oder funktional überladen ist.

Mit Cadenza Mobile können für die FNO relevante Daten schnell im Feld erhoben werden:

- multimediale Daten (insbesondere Fotos), die georeferenziert zurückgespielt werden
- GPS-Tracks (über die Geräte-internen GPS-Module) von Geländebegehungen
- On-Screen-Erfassung der benötigten Geoobjekte (inkl. Sachattributierung; Anm.: gilt auch für GPS-Tracks)
- einfacher Export der im Gelände erfassten Informationen in den passenden FNO-Kontext im Desktop-GIS am Büroarbeitsplatz
- Vermeidung von Medienbrüchen durch die mobile digitale Erfassung von Informationen vor Ort

Erste Praxistests haben inzwischen gezeigt, dass Cadenza Mobile als einfach bedienbare mobile Lösung für die Planungsunterstützung in der FNO geeignet ist. In einer erweiterten Pilotphase sammelt das LGL derzeit weitere wichtige Praxiserfahrung für die Optimierung des Einsatzes von Cadenza Mobile, wie beispielsweise die Verbesserung der GPS-Qualität und die Benutzerfreundlichkeit der Anwendung. Im Anschluss daran ist vorgesehen, Cadenza Mobile in der Produktion einzuführen.

Disy Informationssysteme GmbH
Ludwig-Erhard-Allee 6
76131 Karlsruhe
Tel. +49 721 16006-000
sales@disy.net

10.5 Mobiles GIS Neu-Ulm

Geodaten to go – Die ganze Stadt in der Hosentasche

Die Zeiten sind vorbei, in denen man vor dem Gang in den Außendienst unzählige Pläne in verschiedenen Maßstäben und Inhalten ausdrucken musste, um vor Ort alle notwendigen Daten und Karten dabei zu haben, um notwendige Entscheidungen treffen zu können.

Der Außendienstmitarbeiter schnappt sich ein iPad und auf geht´s – zur Bauminspektion, zur Vorbereitung der Kanalinspektion oder um ein zum Kauf angebotenes Grundstück aufzufinden. Mittels GPS und Fotoapparat, die in den Smartphones und Tablets integriert sind, eine tolle Sache. Nur ein Klick und die Kanaldaten oder andere GIS-Inhalte können im Außendienst aufgerufen werden.

So wird es demnächst ablaufen, denn das mobile GIS der Stadt Neu-Ulm und des Landkreises Neu-Ulm befindet sich zur Zeit im Aufbau. Im Herbst 2013 steht die Bürger-App für iPad und iPhone im App-Store und für Android-Geräte im Google-Play-Store zur Verfügung.

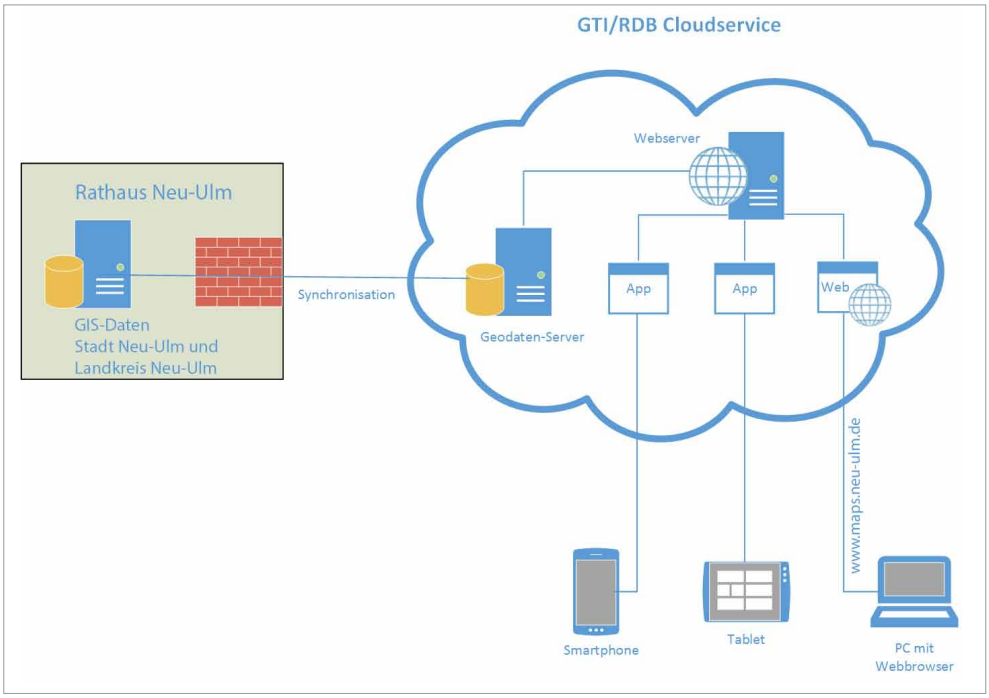
Der Landrat von Neu-Ulm und der Oberbürgermeister der Stadt Neu-Ulm werden im Herbst 2013 die App der Öffentlichkeit vorstellen. Dann kann der Bürger die Daten,

die bislang nur am PC im Bürgerportal einzusehen waren, auch mobil abrufen. Weitere Anwendungen für den Bürger, wie ein per App geführter Stadtrundgang, sind geplant.

Systemarchitektur

Datenbasis ist das gemeinsame GIS der Stadt und des Landratsamts. In einer Datenbank sind hier alle Geodaten der GIS-Betreiber und weiteren 16 Gemeindeverwaltungen abgelegt. Somit ist der gesamte Landkreis Neu-Ulm in einem GIS-System abgebildet. Auf dieser Datenbank arbeiten täglich die Verwaltungsmitarbeiter (ca. 650 Anwender) über das Geodatenportal. Auch der Bürger hat Zugriff auf eine abgespeckte Variante des Portals um beispielsweise Bebauungspläne, Bodenrichtwertkarten oder POIs anzuschauen.

Ebenso greift auch die App direkt auf diese Datenbasis zu. Änderungen am Datenbestandes, ob am PC über das webbasierte Geodatenportal oder über die App auf dem Tablet oder Smartphone, sind sofort in der zentralen Datenbank eingetragen und für alle Anwender sichtbar. Aus sicherheitstechnischen und datenschutzrechtlichen Gründen wird vom Internet aus auf eine gespiegelte Datenbank, die ständig synchronisiert und beim GIS-Hersteller auf einem Server gehostet wird, zugegriffen.



Voraussetzung für das mobile Arbeiten ist ein gutes mobiles Datennetz. Da dies, vor allem im ländlichen Bereich, noch lange nicht der Fall sein wird, wird vom GIS-Hersteller, Firma ibb in Langenfeld, an einer Lösung gearbeitet, mit der bestimmte Daten vor dem Dienstgang auf das mobile Gerät gespielt werden können. Werden

die Daten verändert, z.B. bei der Baum- oder Spielgeräteinspektion, müssen die Datensätze nach erledigter Arbeit im Büro zurück in das GIS geladen werden. Trotzdem ist ein rascher Ausbau des mobilen Datennetzes notwendig, um unter anderem die Aktualität des Systems weiter zu steigern.

Generelle Vorteile mobiler GIS-Datenerfassung
Die Vorteile liegen auf der Hand: Viele Arbeiten laufen mittels App komfortabler, einfacher, praktischer und bestimmt auch etwas schneller. Zudem ist die Datenbasis aktueller. Fehler werden minimiert, da Übertragungsfehler ausgeschlossen werden können. Die im Außendienst gesammelten Daten müssen im Büro nicht mehr in den PC abgetippt werden.

Vorteile der App bei der Erfassung von Straßen- und Gehwegschäden
Bisher ist der Straßenwärter mit Bleistift, Formblättern und Durchschlagpapier unterwegs. Findet er auf seinem Kontrollgang ein Schlagloch, so wird die ungefähre Lage, Art und Größe der schadhaften Stelle notiert und in doppelter Ausführung an die weiteren Bearbeiter weitergereicht.

Vor allem die fehlende Lagekarte und die, je nach Kontrolleur, unterschiedliche Größenangabe der Schadstelle bereitet dem Reparaturtrupp Schwierigkeiten. Hier hilft die App wie folgt: Künftig wird die App gestartet und die notwendigen Angaben in die Maske (siehe nachfolgende Abbildung) eingetragen. Der Erfasser macht mit dem gleichen Gerät noch ein Foto, damit auch für andere der Schaden sichtbar wird, klickt auf Speichern und fertig ist die Erfassung. Diese Daten werden mittels GPS-Position in die Karte als offener Schaden (rotes Symbol) eingetragen. Der Punkt ist dann auch sofort im Büro am PC sichtbar. Der Innendienst kann nun weitere Schritte in die Wege leiten. Ist der Schaden behoben, wird dies ebenfalls im GIS vermerkt. Das Symbol wird nun grün dargestellt. Quasi als Abfallprodukt kann am Jahresende eine Übersichtskarte aller aufgetretenen Schäden erstellt werden.

Ausblick
2014 werden bei der Stadt Neu-Ulm drei iPads angeschafft, die den Abteilungen Vermessung, Kanal, Straßenunterhalt, Bauhof und Liegenschaften zur Verfügung stehen. Auch die Kommunale Verkehrsüberwachung, die seit einiger Zeit Knöllchen auf dem iPhone ausstellt, kann sofort vor Ort über die GIS-App feststellen, ob sich ein Fahrzeug auf privatem oder öffentlichem Grund befindet. Ebenso ist die Feuerwehr und der Katastrophenschutz bei Einsätzen auf Daten wie Hydranten, Gefahrengutlagerstätten oder Abscheideranlagen angewiesen. Weiter beabsichtigen auch einige Gemeinden, ihre Baumdaten direkt im Außendient mit der GIS-App zu pflegen.

Das Bürgerportal der Stadt Neu-Ulm und des Landkreises Neu-Ulm finden Sie unter

www.maps.neu-ulm.de
FB6/62 Geoinformation und Vermessung
Florian Rüggenmann
f.rueggenmann@neu-ulm.de

10.6 Topcon Referenzprojekte im InVeKoS-Umfeld und bei Forstinventuren

Exemplarisch werden nachfolgend Referenzprojekte vorgestellt, die Topcon-Lösungen im praktischen Einsatz im InVeKoS-Umfeld und bei forstlichen Inventuren zeigen.

Dabei werden die Daten der zu prüfenden Betriebe (InVeKoS-Anwendung) jeweils zentral vom Amt schnell und einfach per eGISsync PC-Software auf die Handempfänger prüfbereit übertragen. Im Feld werden die Daten entsprechend validiert und das Endergebnis kann dem Landwirt oder Privatwaldbesitzer sofort mitgeteilt werden. Abschließend werden die bearbeiteten Projekte im Büro automatisiert zurückübertragen und in das Office-GIS eingepflegt.

Für forstliche Inventuren kommen die GNSS-Empfänger in verschiedenen Konfigurationen zum Einsatz. In Kombination mit Tablet-PCs dienen sie der hochgenauen Positions-, Linien- und Flächenermittlung. Beim reinen Handempfänger ist ergänzend die Fähigkeit zur direkten Sachdateneingabe, z.B. über eGIS oder ArcPad, von Bedeutung.

In Absprache mit dem Kunden wurden jeweils kundenspezifische Softwareanpassungen realisiert.

Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BSTMELF)
Forstwirtschaftliche Felddatenerhebung (GIS-Darstellung), InVeKoS-Aufnahmen im Bereich Erstaufforstung und Waldumweltmaßnahmen mit 20 GRS-1, eGIS-Software und Beacon-Küstenfunk-Korrekturdaten. Zudem sind 230 Vorgängermodelle GMS-2 im gleichen Aufgabenbereich im Einsatz.

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
Landwirtschaftliche InVeKoS-Aufnahmen mit 32 GRS-1, eGIS-Software und SAPOS-Korrekturdaten im Dezimeterbereich.

Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz Mecklenburg-Vorpommern
Landwirtschaftliche InVeKos-Aufnahmen mit 38 GRS-1, eGIS-Software und Beacon-Küstenfunk-Korrekturdaten.

Landesbetrieb Forst Brandenburg Landeskompetenzzentrum Forst (LFE)
Bundeswaldinventur 3 und weitere Waldinventuren mit 15 GRS-1, eGPS-Software und Beacon-Küstenfunk- sowie SAPOS-Korrekturdaten.

Landesvermessung und Geobasisinformation Brandenburg
Landwirtschaftliche InVeKos-Aufnahmen mit 34 GMS-2, eArcPad-Software und zukünftig SAPOS-Korrekturdaten.
www.eEntwicklung.net/Topcon/InVeKoS/Brandenburg.pdf

Landesbetrieb Forst Baden-Württemberg (ForstBW)
Forstwirtschaftliche InVeKoS-Aufnahmen mit 54 GMS-2, eArcPad-Software und Beacon-Küstenfunk-Korrekturdaten.
www.eEntwicklung.net/Topcon/InVeKoS/Baden-Wuerttemberg.pdf

10.7 Trimble GeoXH 6ooo Handheld bei Ver- und Entsorgern

Das Problem ist oft ähnlich: Lizenzen für den Betrieb und Unterhalt von Versorgungsnetzen werden neu vergeben. Die bestehenden Vermessungsabteilungen der Versorger sind mit der häufig zwei- bis dreimal größeren Neuversorgungsfläche völlig überlastet.

Die Aufgabenstellung ist die Dokumentation von Einbau- und Reparaturstellen im Gas- Wasser- und Stromnetz im Versorgungsgebiet.

Die Lösung ist kostengünstig und effizient: Die notwendige Datenerfassung wird im Feld mit Anzeige der vorausberechneten Genauigkeit auf dem Trimble GeoXH 6ooo durch den Fachanwender (Monteur) durchgeführt. Die Datenübergabe wird über SDHC-Datenkarte oder per E-Mail aus dem Feld an die Dokumentationsabteilung erledigt. Dieser führt ein Postprocessing mit den permanenten Referenzstationen über die Trimble Pathfinder Office-Software durch und exportiert die Daten dann in das entsprechende Export-Format (meist ESRI-Shape, DXF oder CSV). Diese Daten werden darauf in die entsprechende GIS- oder CAD-Software eingelesen und sind mit allen Sachdaten und Fotos verknüpft.

Die meist verwendete Systemkonfiguration besteht aus dem Trimble GeoXH 6ooo Handheld mit fünf bis zehn Zentimeter Messgenauigkeit, der Trimble TerraSync Professional Feldsoftware und der Trimble GPS Pathfinder Office-Software zum Postprocessieren und exportieren der Daten. Optional werden Echtzeit-Korrekturdaten des Trimble VRS Now-Netzwerkes verwendet.

GWS Stadtwerke Hameln GmbH
E.ON Westfalen-Weser AG
Wasserverband Nord

10.8 GEONIS runtime – das papierlose Zeitalter

Das Drucken von Papierplänen für den Piketteinsatz und der Aufwand, diese aktuell zu halten, ist mit großen Kosten verbunden. Trotzdem sind sie oft nötig, da mobile Anwendungen üblicherweise auf eine Datenverbindung angewiesen sind, welche unter Umständen nicht im ganzen Einsatzgebiet vorhanden ist.

Mit GEONIS runtime bietet Geocom eine alternative Lösung für die Bereitstellung aktueller Daten: Die schlanke Windowsanwendung ermöglicht schnelle Visualisierungen und Abfragen von Infrastrukturdaten im Feld, ist jederzeit bereit und lässt sich vor Ort auf einem Laptop oder Tablet nutzen, ohne dass ein GIS-Server benötigt wird. Die Daten werden in Form von Esri Karten- und Kachelpaketen auf das Gerät geladen und können dadurch schnell und effizient genutzt werden.

Weitere Vorteile neben der Verfügbarkeit sind die einfache Navigation und Suche: Der Anwender kann den Einsatzort entweder über das Kartenfenster oder per Suche finden. Falls das mobile Endgerät mit einem GPS ausgerüstet ist, kann diese Information zur automatischen Positionierung verwendet werden.

Wenn der gewünschte Ort, respektive das gewünschte Infrastrukturobjekt (z.B. Verteilkabine, Schieber, Kabel, Leitung etc.) gefunden ist, können die benötigten Informationen dazu abgefragt und angezeigt werden.

Weiter umfasst die Standardfunktionalität das Anzeigen von Koordinaten, das Laden von verschiedenen Datensätzen sowie das Messen von Distanzen.

10.9 Entwicklung einer mobilen GIS-Anwendung im Kontext der europäischen Geodateninfrastrukturen INSPIRE, COPERNICUS und InVeKoS

Verfasser: Daniel Moraru, Andreas Scheueregger, Matthäus Schilcher, TU München

Das Fachgebiet Geoinformationssysteme der TU München hat im Rahmen des Forschungsprojekts „Prototypische Entwicklung einer mobilen GIS-Anwendung im Kontext von INSPIRE (Infrastructure for Spatial Information in the European Community), COPERNICUS (vormals GMES Global Monitoring for Environment and Security) und InVeKoS (Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem)“ ein mobiles GI-System entwickelt, welches die Anforderungen der Entwicklungstrends moderner mobiler Systeme erfüllt (siehe Abb.).

Die Projektanforderungen sind wie folgt definiert:

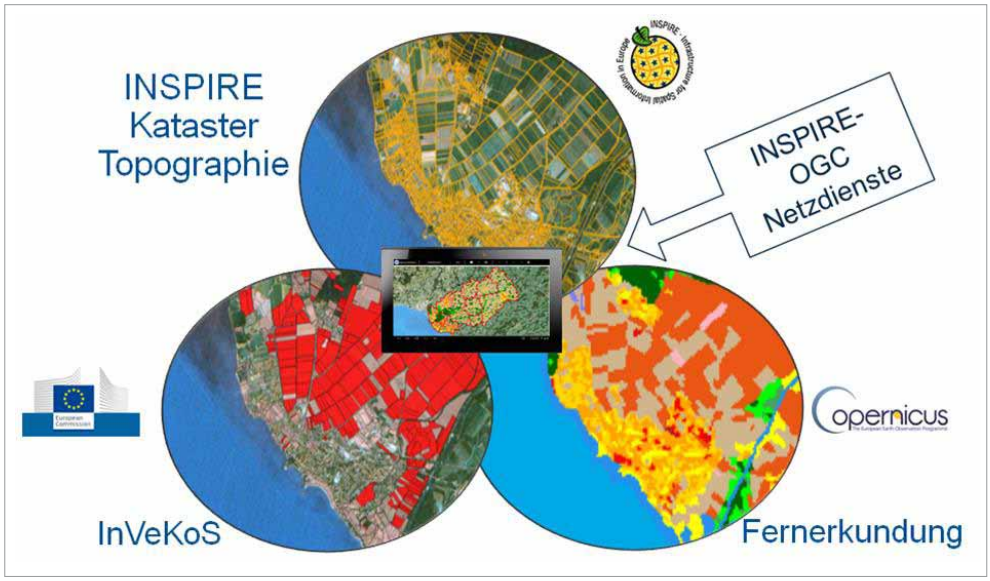
- Entwicklung einer prototypischen Applikation auf Basis einer mobilen Plattform
- Visualisierung und Kopplung von INSPIRE-, Copernicus-, und InVekoS-Daten in einer mobilen Applikation
- Standardisierte Schnittstellen zu OGC- und INSPIRE-Netzdiensten
- Aufzeigen von Anwendungspotentialen anhand einfacher Funktionalitäten der Applikation
- Konzeption einer Online- wie Offline-Lösung auf Basis von Open Source und kommerziellen Softwarekomponenten

Die entwickelte Testplattform, eine Client-Server-Architektur, auf welcher komplexe Simulationen durchgeführt werden konnten, sollte im Rahmen des Forschungsprojekts auf eine mobile Plattform gebracht werden. Der Schwerpunkt der Entwicklung lag auf der Untersuchung der Machbarkeit sowie der Evaluierung verschiedener Applikationen.

Bedingt durch das Projekt GDI-Werkstatt Bodensee entstand an der TU München ein Geodatenpool mit INSPIRE-Daten für den Bodenseeraum, welche für das Projekt verwendet werden konnten. Das Landesamt für Landentwicklung und Geoinformati-

on Baden-Württemberg stellte InVeKoS-Daten zur Verfügung. Die Münchner GAF AG stellte den Copernicus-Datensatz aus dem Projekt „Euro-Maps-Land-Cover“ bereit (Rasterdaten).

Zur Validierung der prototypischen Applikation wurden beispielhaft Anwendungsszenarien aus der Landwirtschaft gewählt, konkret die Vor-Ort-Kontrolle landwirtschaftlicher Flächenförderungen. Mit der im Forschungsprojekt entwickelten Applikation soll anhand von Szenarien beispielhaft und stark generalisiert der Kontrollvorgang von der Datenaufnahme über die Dokumentation und Verarbeitung bis hin zur Datenabgabe im Innendienst nachgestellt werden. Vor Vertretern der Baden-Württembergischen Vermessungsverwaltung sowie des Ministeriums für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg wurde der Prototyp in einem Feldversuch demonstriert.



Prototyp eines mobilen GIS im Kontext von INSPIRE, Copernicus und InVeKoS (Moraru 2012)

Aus dem im Januar 2013 abgeschlossenen Forschungsprojekt konnten folgende Erkenntnisse gezogen werden:

Tablets sind echte Konkurrenz zu Notebooks.

Tablets (hier wurde das Samsung Galaxy Tab 2 10.1N mit dem Betriebssystem Android 4.0 verwendet) treten als ernst zu nehmende Konkurrenz von Notebooks in Erscheinung, da diese oftmals billiger und individueller (aufgrund der Anpassungsmöglichkeiten durch Apps) sind, weniger Gewicht haben, über Stand-by-Betrieb verfügen sowie mittels Gestensteuerung leicht und intuitiv zu bedienen sind. Außerdem zeigte der Feldversuch, dass Flächendaten bereits im Feld auf dem Tablet sichtbar sind.

Kluge Arbeitsteilung zwischen Server und Client notwendig, abhängig von Netzverbindung und Rechenkapazitäten.

Folgende Einzelergebnisse sind wichtig: Über Geo-Processing-Dienste können aufwändige Berechnungen auf dem Server durchgeführt werden, was den Client entlastet. Der Client stellt die Geodaten graphisch dar und bietet dem Anwender Editierwerkzeuge an. Zu Beginn des Projekts war ein reines Client-Server-System geplant, bei dem die Datenhaltung und die Geoverarbeitung serverseitig erfolgt, welches den Nachteil hat, auf die Verfügbarkeit einer ausreichend schnellen Internetverbindung angewiesen zu sein. Somit wurde eine Neukonzeption ins Spiel gebracht. Neben Online-Funktionalitäten wie der Abruf von Daten über (INSPIRE-,) WMS-, WFS-, und ArcGIS-Server-Diensten sollte auch Offline-Funktionalitäten, wie das Laden von lokal abgelegten Geodaten und die Integration von Bearbeitungswerkzeugen und Geoprocessing-Tools direkt auf der Plattform, zur Verfügung gestellt werden.

Letztlich kann behauptet werden, dass auch auf Systemen mit begrenzter Hardware effiziente Anwendungen realisierbar sind. Der Arbeitsspeicher ist jedoch ein limitierender Faktor der Applikation. Überschreitet die Applikation durch das stetige

Hinzuladen ganzer Datensätze das Volumen, dann wird die Applikation vom System geschlossen. Ein Sensorersatz (hier wurde das Leica Viva GS 15 eingesetzt) war in dem landwirtschaftlichen Förderflächen-Szenario zwingend erforderlich. Ein Defizit ist nach wie vor die Datenhaltung. Die lokale Datenhaltung müsste vonseiten des Herstellers des Frameworks erfolgen, da eine eigene Implementierung einer lokalen Datenhaltung einen großen Eingriff in das Framework bedeutet. Hinzu kommt, dass mobiles Internet, zumindest in der BRD, noch nicht flächenhaft vorliegt und unter Umständen aus wirtschaftlichen Gründen nicht vorliegen wird. Vor allem der ländliche Raum bietet ein diesbezügliches Problemfeld. Somit wäre lokale Datenhaltung oder Pufferung der Daten auf dem Gerät mit anschließender Synchronisierung erforderlich, bei gleichzeitiger Vermeidung von Programmabsturz und inhomogenen Daten. Eine Herausforderung hat trotz der oben genannten Verbesserungsvorschläge noch Bestand für Applikationsentwickler. Die Portierung auf die verschiedenen (in der Anzahl zunehmenden mobilen) Betriebssysteme ist kompliziert und sehr aufwendig. Der Trend geht folgerichtig in Richtung Webapplikationen, bei denen Applikationen mit HTML, CSS und JavaScript erstellt werden. Webapplikationen sind jedoch leider nur bedingt geeignet für Geoverarbeitungen.

Mobile Datenhaltung und Synchronisierung nach wie vor größte Herausforderung.

Die in diesem Leitfaden genannten Zielgruppen sind repräsentativ in die Konzeptionierung, die Erstellung eines Bedienkonzepts sowie in Tests mit einzubeziehen.

Der entwickelte Prototyp hat die Potenziale mobiler Systeme beleuchtet, mit dem Fazit, dass heutige mobile Systeme leistungsstark und vielseitig einsetzbar sind. Potenzielle Anwendungsbereiche sind Erfassungs- und Auskunftssysteme. So ist z.B. der Einsatz in der Forstwirtschaft, der Flurbereinigung, dem Umweltmonitoring oder der Katastervermessung denkbar. Mit derselben technischen Basis lassen sich unterschiedliche Genauigkeitsstufen erreichen. Die im Projekt gewonnen Erkenntnisse können in der Planung und Umsetzung von Applikationen angewendet werden, um zukünftige Applikationen zielgerichtet und effizienter zu entwickeln.

Danksagung
Die Verfasser bedanken sich bei allen Projektbeteiligten, Institutionen und Firmen, die unentgeltlich Daten für das Forschungsprojekt zur Verfügung gestellt haben: GAF AG München, BVV Bayern München, LGL Baden-Württemberg Stuttgart, MLR Baden-Württemberg Stuttgart, Firma AED SICAD AG München. Von der Firma Esri Deutschland GmbH wurden für das Forschungsprojekt unentgeltlich ArcGIS Softwarekomponenten bereitgestellt. Der Lehrstuhl für Geodäsie der TU München stellte uns den GNSS-Empfänger und SAPOS zur Verfügung. Beim Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie bedanken wir uns für die Finanzierung des Forschungsprojekts.

- Kutzner, T., Schilcher, M., Aderhold, N. (2012): INSPIRE auf dem Prüfstand der grenzüberschreitenden Praxistauglichkeit in der Testregion Bodensee.
- Strobl/Blaschke/Griesebner (Hrsg.): Beiträge zum 24. AGIT-Symposium Salzburg, Wichmann Verlag, Berlin; S. 181 - 190.
- Moraru D. (2012): Prototypische Entwicklung einer mobilen Anwendung im Kontext von INSPIRE, GMES und InVeKoS, Masterarbeit, Technische Universität München.

10.10 VOK Mobil – mobiles GIS zur Vor-Ort-Kontrolle von Förderflächen für InVeKoS in Bayern

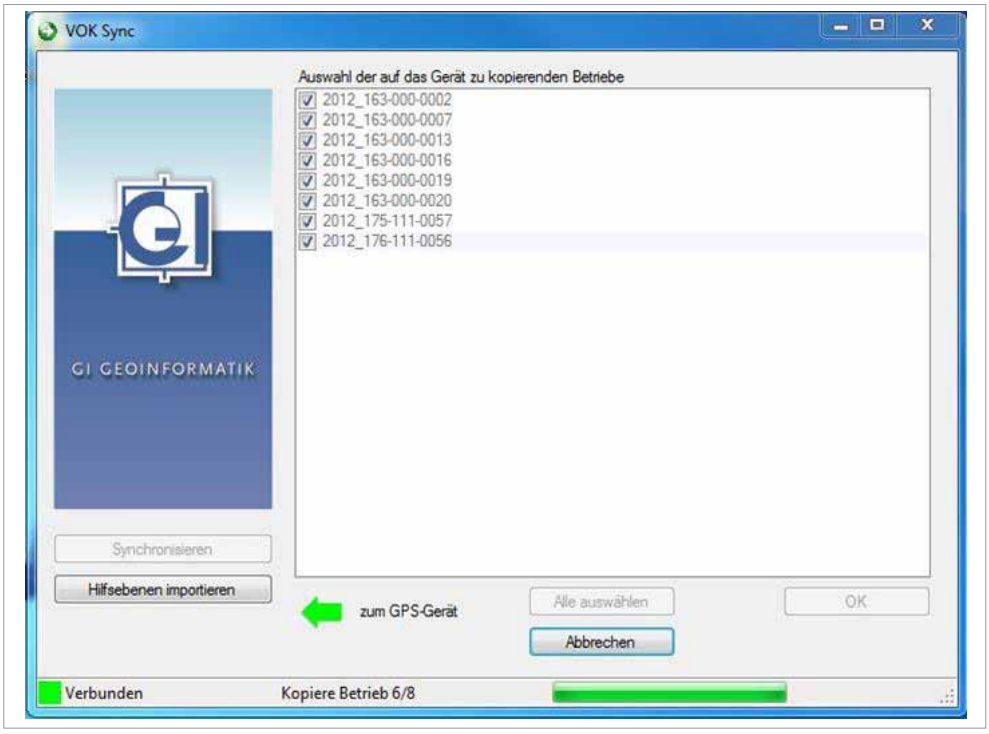
Ziel: Entwicklung einer einfach zu bedienenden und übersichtlichen Software zur Erfassung von Punkt, Linien und Flächen für die Vor-Ort-Kontrollen im Rahmen von InVeKoS für die Landwirtschaft in Bayern. Es erfolgte eine projektspezifische Einbindung von zusätzlichen Funktionen und anspruchsvollen Workflows, wie beispielsweise Geoverarbeitung, Fotoerfassung und Unterstützung bzw. Sicherstellung der korrekten Datenübertragung auf und vom mobilen Gerät inklusive Plausibilitätsprüfungen und einfacher Dateiverwaltung.

Im Rahmen der Agrarförderung ist es erforderlich, die von den Landwirten beantragten Flächen stichprobenartig zu überprüfen und ihre Größe festzustellen. Zur Ermittlung der tatsächlichen Flächengröße werden in Bayern von den Ämtern für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (AELF) Kontrollen vor Ort durchgeführt, bei denen GNSS-Messgeräte zum Einsatz kommen. Im Zuge einer Neuanschaffung von GNSS-Geräten sollte auch eine neue Software zur Datenerfassung eingeführt werden. Zusammen mit der Firma S+H Systemtechnik erhielt GI Geoinformatik den Zuschlag für dieses Projekt. Das Gesamtprojekt umfasst 98 Hardwaregeräte (GeoExplorer 6000 Modell XH) der Firma Trimble inkl. Zubehör. Auftraggeber ist das Bayerische Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.

GI Mobil konnte bei der Auswahl durch seine flexiblen Anpassungsmöglichkeiten, der Einbindung von Korrektursignalen und dem breiten Spektrum an Funktionalitäten punkten. Als langjähriger Trimble-Vertriebspartner und durch den Einsatz der Software in mehreren Bundesländern verfügt die Firma GI Geoinformatik über langjährige Erfahrungen und fertige Programmbausteine für diese Anforderungen.

Durch die bundeslandspezifischen Vorgaben und speziellen Workflows war es notwendig, auch komplexere räumliche Funktionen mit einfach zu nutzenden Geoverarbeitungswerkzeugen zu implementieren. Neben den Anforderungen zur Erfassung gab es aber noch weitere Vorgaben. So musste sichergestellt sein, dass eine Softwareaktualisierung möglichst einfach und durch die Anwender durchzuführen war. Eine weitere Vorgabe betraf den Datenaustausch zwischen dem Desktop und dem mobilen Gerät. Dieser Datenaustausch sollte weitestgehend automatisiert und standardisiert vorgehen, so dass hier Fehlerquellen bei der Datenübertragung ausgeschlossen werden können und für den Nutzer eine komfortable Lösung zum Überspielen der Daten zur Verfügung steht.Um all diese Anforderungen zu entsprechen, entschied man sich ein Softwarepaket zu entwickeln, das insgesamt aus drei einzelnen Komponenten besteht.

Das GI Deployment Center (Desktop) dient zur Installation der benötigten Softwarekomponenten auf dem mobilen Gerät. Gleichzeit findet hierüber die Verwaltung der Lizenzen und Updates statt.



Die Softwarekomponente VOK Sync (Desktop) dient zur Synchronisation der Betriebsdaten sowie von Info- und Benutzer-Shapes zwischen dem Desktop und dem mobilen

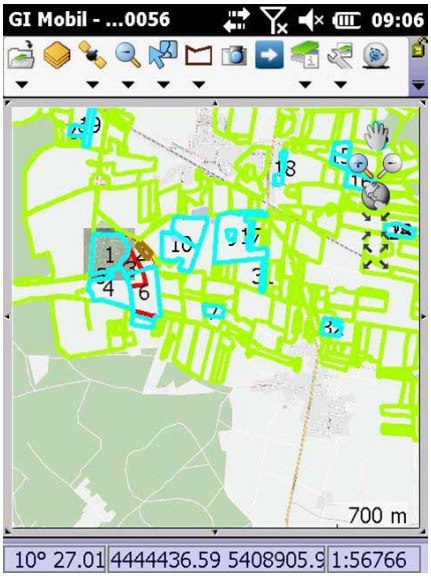
Geräten. Dieses Tool öffnet sich automatisch, sobald der Nutzer das mobile Gerät mit dem Desktop-PC verbindet. Anschließend kann anhand eines festgesetzten Workflows Daten auf das Gerät aufgespielt und bereits erfasste Daten zurück auf den Desktop-PC kopiert werden. Dabei wird sichergestellt, dass Betriebsdaten erst von dem Gerät gelöscht werden können, wenn diese zuvor auf den PC kopiert wurden. Ein versehentliches Löschen von wichtigen Daten wird somit vermieden. Die Betriebs- und Infodaten werden in einer vorgegebenen Ordnerstruktur auf dem mobilen Gerät abgelegt, auf die die Software VOK Mobil beim Start automatisch zugreift.

Die Komponente VOK Mobil wurde für die Trimble GeoExplorer 6000 Serie (Windows Mobile 6.5) entwickelt und stellt die mobile Komponente bei der Vor-Ort-Kontrolle dar. VOK Mobil dient zur rein GNSS-gestützten Erfassung von Geometrien (Punkte, Linien, Flächen) und Fotos.

Nach dem Überspielen der Daten auf das mobile Gerät mittels VOK Sync und dem Start von VOK Mobil hat der Nutzer die Möglichkeit einen oder mehrere Betriebe zu öffnen. Dabei werden alle verfügbaren Betriebsdaten inkl. Luftbilder geladen. Neben einem Übersichtsluftbild mit geringerer Auflösung können über eine Funktionstaste auch hochauflösende Luftbilder (0,5 Meter Auflösung) für den jeweiligen gewünschten Schlag angezeigt werden.

Über der Software VOK Mobil können die Vor-Ort-Kontrolleure die Daten rasch und problemlos im Feld erfassen und mit der Anbindung der HEPS-Echtzeitkorrekturdaten des SAPOS-Dienstes eine Genauigkeit von unter 10 cm im Feld erreichen. Die Anbindung der Korrekturdaten erfolgt über die Erweiterung GPScorrect von Trimble. Sollte im Feld keine Mobilfunkanbindung verfügbar sein, so wird der satellitengestützte Korrekturdienst EGNOS verwendet. Darüber hinaus werden die empfangenen Rohdaten aufgezeichnet und so ein späteres Postprocessing ermöglicht.

Die Erfassung von (Hilfs-)Punkten erfolgt über die beiden Funktionstasten am Gerät. Die Workflows wurden so gestaltet, dass der Kontrolleur jederzeit einen Punkt via Tastendruck erfassen kann. Dadurch ist es möglich, dass während der Flächen- bzw. Linienerfassung gleichzeitig auch Punkte abgesetzt werden können. Die erfassten WGS84-Koordinaten werden mittels des in VOK Mobil integrierten NTv2-Modells für Bayern direkt in Gauß-Krüger-Zone 4 transformiert. Somit ist eine homogene Datenprojektion innerhalb der Projektdaten und die damit verbundene Genauigkeit gewährleistet. Die erfassten Daten können im laufenden Betrieb zur Weiterverarbeitung auf den Laptop übertragen werden, ohne dass die Software oder der GNSS-Empfang ausgeschaltet werden muss. Die direkte Anzeige der Genauigkeit im Display unterstützt die Inspektoren vor allem bei Vor-Ort-Begehungen mit den betroffenen Landwirten.



Über das neu gestaltete Inhaltsverzeichnis kann der Anwender die Editierbarkeit und Sichtbarkeit der Layer steuern. Je nach Aufgabe und Anforderung hat der Kontrolleur die Möglichkeit, individuelle Anpassungen vorzunehmen und zu speichern, sodass die vorgenommenen Einstellungen erhalten bleiben. Der Kontrolleur wird darüber hinaus durch Geoverarbeitungswerkzeuge (Punkt zu Linie, Punkt zu Fläche, Polygon teilen) bei seiner Arbeit unterstützt. Zusätzlich stehen ihm verschiedene Werkzeuge zur Abfrage von Informationen zur Verfügung.

Die wichtigsten Software-Funktionen:

- Punkt/Linie/Flächen erfassen
- Geoverarbeitungswerkzeuge
- Anbindung eines Laserentfernungsmessers
- Datenerfassung in GK4 (über NTv2-Transformation Bayern)
- Einfache Erfassung über Funktionstasten
- Multifarm-Modus + betriebszugehörige Erfassung der Daten
- Informationsabfrage nach InVeKoS-Vorgaben (Betriebsdaten, Antragsfläche, Nutzung, Toleranzangaben, etc.)
- Genauigkeitsanzeige im Sichtfenster
- Echtzeit-Korrektur über SAPOS (HEPS) ? max. Genauigkeit: 10 cm
- Selektives Einblenden und Transparenzregelung von Luftbildern
- individuelle Nutzeranpassung durch Speichern des Sichtbarkeitsprofils
- Anbindung von SAPOS-HEPS-Korrekturdaten (über GPScorrect)
- Data-Management-Tool zw. Desktop und Handheld, inkl. Plausibilitätsprüfung

GI Geoinformatik GmbH
Morellstr. 33
86159 Augsburg
Telefon +49(0)821/25869-0
info@gi-geoinformatik.de
www.gi-geoinformatik.de

10.11 Schrobenhausen – Geoinformationen über alle Fachebenen

Das oberbayerische Schrobenhausen ist Mittelzentrum und hat heute auf einer Fläche von 7,5 km² ca. 17.000 Einwohner. Es liegt in einem wirtschaftlich günstigen Dreieck zwischen München, Augsburg und Ingolstadt. Charakteristisch für Schrobenhausen ist die historische Altstadt, die von der noch fast vollständig erhaltenen Stadtmauer mit Türmen und dem Stadtwall umgeben ist.

Als Mittelpunkt der Region an der Paar, welche das bedeutendste Spargelanbaugebiet Bayerns ist, ist Schrobenhausen zudem während der Spargelsaison Ziel vieler Feinschmecker.

GIS Historie und Hintergrund
Nach Überprüfung des vorhandenen Systems im Jahr 2006 und Problematiken hinsichtlich sinkender Zustimmung, ungenügender Wartung, mangelhafter Datenaktualität und wenig zufriedenstellendem Bedienkomfort fiel der Startschuss für einen Systemwechsel. In Hinblick auf die o.g. Kriterien sowie eines verbesserten Supports entschied man sich zur Einführung von GeoOffice express, betreut durch die GEO-TECH JANKA GmbH.

Aktuelle Situation
Seit der Einführung von GeoOffice express 2006 wurden die bestehenden GIS-Arbeitsplätze mit weiteren Einzelplatz- und Netzwerklizenzen stetig erweitert, um der steigenden Benutzerakzeptanz sowie dem erhöhten Informationsbedarf gerecht zu werden. Darüber hinaus wurde für die eigene Erfassung und Bearbeitung von Geodaten GeoOffice editieren eingeführt.

Der GIS-Themenkatalog wurde sukzessive ausgebaut und umfasst mittlerweile unter folgende Fachkataster:

- Lärmkataster
- Ver- und Entsorgungsnetz
- Naturschutz
- Gewässerentwicklung
- Leerstandskataster
- Historische Karten und Historische Luftbilder
- Bebauungspläne (flächendeckend)
- Flächennutzungsplan

Um einen noch größeren Benutzerkreis mit schnellerer und einfacherer Bedienbarkeit zu erreichen, wurde Ende 2010 mit WebOffice ein browserbasiertes GIS eingeführt. Dadurch konnte – ohne großen technischen Aufwand – den vorhandenen städtischen Außenstellen (Bauhof, Liegenschaftsverwaltung und Stadtwerke) unproblematisch ein Zugang zu sämtlichen Geodaten zur Verfügung gestellt werden.

WebOffice ermöglicht nun Auskünfte über die Grenzen des Rathauses hinaus, ergänzend zu den Desktoparbeitsplätzen, welche von jedem Mitarbeiter an jedem Arbeitsplatz nutzbar ist. Zusätzlich wird die lokal installierte Eigentümerverwaltung (ALB) sowohl von WebOffice als auch von GeoOffice optimal eingebunden.

Ab dem Jahre 2009 wurden die analogen Bebauungspläne der Stadt Schrobenhausen schrittweise für den GIS-Einsatz aufbereitet. Nach Einscannen der in Papierform vorliegenden Bebauungspläne und Digitalisierung der Geltungsbereiche wurden die anhand der Digitalen Flurkarte georeferenzierten Bebauungspläne in Web- und GeoOffice eingebunden. Hierbei sind sowohl die Originalpläne mit Legende als auch dazugehörige Textteile wie Begründungen oder Erläuterungen als PDF mit den Geltungsbereichen verlinkt. Mittlerweile stehen den Mitarbeitern aller Dienststellen knapp 150 Bebauungspläne zur Verfügung.

Um auch im Infrastrukturmanagement auf dem neuesten Stand zu bleiben, ist seit Ende 2011 ProOffice fester Bestandteil der Verwaltung. In den Bereichen Gebäudewirtschaft, Instandhaltung und Energiemanagement wird durch nahtlose GIS-Integration ein Informationssystem geschaffen, welches auf einen Blick erkennen lässt, welche Aufgaben wo durchzuführen sind. Durch die räumlichen und zeitlichen Zusammenhänge lassen sich anstehende Aufgaben erkennen und effektiver gestalten.

Ausblick

Aufbauend auf das aktuelle WebOffice Hosting ist im Rahmen einer Bürgerversammlung die Einführung des Bürgerinformationssystems WebOffice flex im Jahr 2012 angedacht. Das Geoportal ermöglicht dem Bürger Zugriff zu verschiedensten Fachthemen wie Bebauungspläne und Baugrundstücke, stellt aber auch graphische Informationen des öffentlichen Interesses wie Kulturangebot, Ärzte und Apotheken, Parkmöglichkeiten

oder Spielplätze dar. Hinsichtlich der Einbeziehung weiterer Fachsysteme findet aktuell die vermessungstechnische Erfassung sämtlicher städtischer Friedhöfe statt, um diese durch den GeoOffice integrator an die vorhandene Friedhofsdatenbank anzubinden.

Eingesetzte Produkte:
- GeoOffice express
- GeoOffice integrator
- GeoOffice editieren
- WebOffice
- ProOffice
- WebOffice flex (in Ausführung)

Ansprechpartner:
Claudia Swierczek
Stadt Schrobenhausen
Telefon: 08252 / 90-275
bauleitplanung@schrobenhausen.de

Ernst Brötz
GEOTECH JANKA GmbH
Telefon: 0911 / 502937
ernst.broetz@geojanka.de

10.12 Mobiles GIS in der Landwirtschaft – GISELa-mobil

Im Rahmen der Verordnung 3508/92 der Europäischen Union, in der die Einführung eines Geoinformationssystems für die Flächenförderung in allen Mitgliedstaaten ab 2005 festgesetzt ist, wurde in Zusammenarbeit zwischen der ISB AG, dem Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz in Baden-Württemberg sowie dem Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg (LGL) das Geoinformationssystem GISELa (GIS – Entwicklung Landwirtschaft) als Fachverfahren und Teil von InVeKoS (Integriertes Verwaltungs- und Kontrollsystem) entwickelt, das zentral alle relevanten flächenbezogenen Informationen über den ländlichen Raum der Landwirtschaftsverwaltung landesweit zur Verfügung stellt. In diesem Gesamtverfahren, in dem GISELa die Bereitstellung und Bearbeitung der flächenbezogenen Daten verantwortet, werden zahlreiche Förder- und Ausgleichsmaßnahmen mit einem Gesamtvolumen von rund 500 Millionen Euro pro Jahr abgewickelt.

Die über die Antragstellung eingegangenen Flächendaten werden in GISELa mithilfe der amtlichen Flurstücksinformationen geprüft. Grundlage hierfür sind die Daten des Automatisierten Liegenschaftskatasters (ALKIS bzw. ALK/ALB). Darüber hinaus werden bei einigen der gestellten Anträgen detailliertere Prüfungen, sogenannte Vor-Ort-Kontrollen (VOK), vorgenommen. Zur VOK wurden die für die Prüfung relevanten Karten- und Prüfausschnitte im Büro vorgedruckt, je nach Anlass vor Ort mit handschriftlichen Informationen ergänzt und diese später manuell im System nacherfasst.

Eine effizientere Durchführung der VOK ist durch die seit 2011 in Betrieb befindliche Komponente GISELa-mobil möglich. Mit GISELa-mobil kann der Prüfer jetzt vor Ort alle relevanten Daten des Antragstellers (und weitergehende Informationen) elektronisch abrufen. Darüber hinaus verfügt er mit GISELa-mobil über die landesweiten und nicht veränderlichen Geobasisdaten sowie die Geofach- und Projektdaten zu diesem Antragsteller, was zu einer besseren Bewertbarkeit der Umgebungssituation führt. Da dem Prüfer eine umfassende GIS-Funktionalität zur Verfügung steht, kann er vor Ort Feststellungen zur Landnutzung graphisch festhalten. Die Dokumentation der Messergebnisse erfolgt damit ebenfalls digital unmittelbar bei der Prüfungsaktivität, wodurch sich die Nacharbeit im Büro minimiert.

Insgesamt verbessert sich durch die unmittelbare Dokumentation die Datenqualität. Selbstverständlich sind die in ihrer Gesamtheit durchaus sensiblen Daten (einschließ-

lich der persönlichen Daten eines Antragstellers) auf der Festplatte verschlüsselt. Der Mehrwert durch den mobilen Client ist offensichtlich: Die Vorbereitungszeit der VOK verkürzt sich, die digitale Dokumentation der Messergebnisse aus der VOK wird homogener, die Nacherfassung der Prüfergebnisse wird minimiert.

GISELa ist als Softwareanwendung mithilfe von ArcGIS auf Oracle-RAC- und ArcSDE-Datenbanken umgesetzt. Als mobile Endgeräte für GISELa-mobil kommen Toughbooks von Panasonic zum Einsatz, die Ersten wurden mit Windows XP Tablet-PC-Edition ausgerüstet. Alle jetzt eingesetzten Geräte laufen unter Windows 7. Die Datenhaltung von GISELa-mobil erfolgt über Esri File- und Personal-GDB – dabei wurde für GISELa-mobil gegenüber der Desktopanwendung die gesamte Datenzugriffsschicht generalisiert. Die Synchronisation zwischen Desktop- und Toughbook-Anwendung erfolgt über ein per VPN/UMTS zugängliches Downloadportal. Die gesamte Anwendung ist vollständig offline funktionsfähig. Für den GPS-Empfang wird ein Altus APS-3 GNSS-Empfänger via Bluetooth mit dem Toughbook gekoppelt – die Genauigkeit ist damit für die erforderliche Anwendung maximal.

Autor:
Dr. Matthias Friedrich, Business Development Geoinformation,
ISB AG, Zur Gießerei 24, D-76227 Karlsruhe
E-Mail: matthias.friedrich@isb-ag.de

10.13 Lasertech Entfernungsmesser im Einsatz

Der TruPulse Laser wurde zur Hilfe genommen, nachdem ein verheerender Eissturm den Einflussbereich des Lake Region Electric Cooperative (LREC) Energieunternehmen in Oklahoma traf. Rund 85 Prozent aller Haushalte wurden vom Stromnetz abgeschnitten. Das Gewicht des Eises verursachte ein dauerhaftes Durchhängen der Stromleitungen bis unter die zulässigen Grenzwerte der Bodenfreiheit.

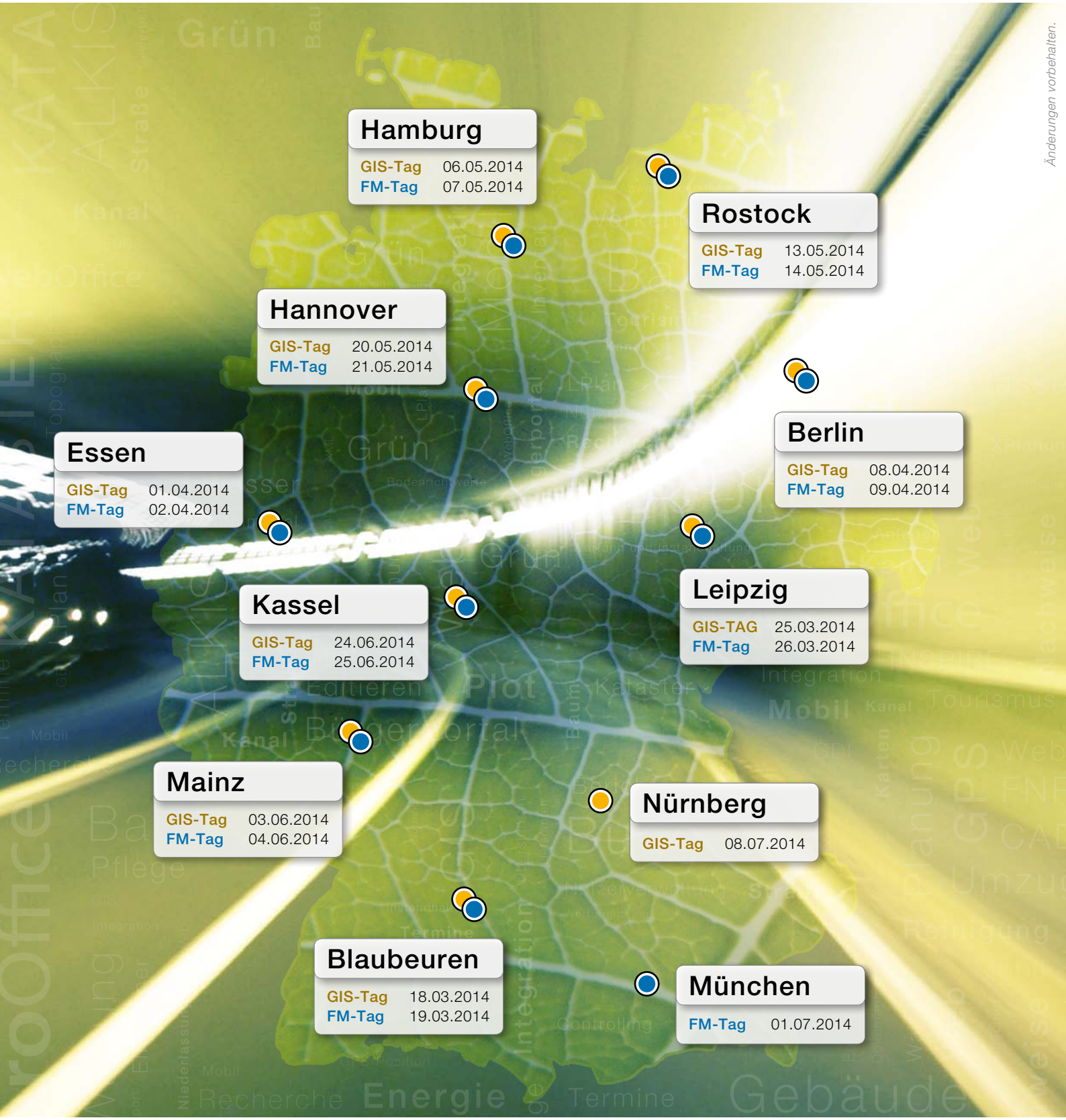
Die Verwendung des TruPulse stellte eine wesentlich effizientere Methode dar, den entstandenen Schaden zu beurteilen. Die Reichweite des Lasers war das entscheidende Merkmal. Dadurch konnte das Erfassungsteam aus sicherer Entfernung operieren und musste für die erforderlichen Messungen in Teils unwegsamem Gelände nicht bis zur Stromleitung laufen.

Die Bestimmung genauer Ankerpunkte per Winkelmessung kann mit dem TruPulse360 in wenigen Sekunden durchgeführt werden. Lediglich drei Messungen reichen dank des eingebauten Kompasses aus. Mit den TruPulse Lasererntfernungsmesser konnte LREC erheblich Zeit bei der Bestandsaufnahme einsparen. Zudem ist die LREC damit in der Lage, von einem Standpunkt aus mehrere Strommasten und Bestandteile der technischen Infrastruktur aufzuzeichnen und zu dokumentieren.

Für die Vermessung des vorgeschriebenen Sicherheitsabstands der Leitungen vom Boden oder von Bäumen wird der TruPulse auch bei verschiedenen Unternehmen in Deutschland zur laufenden Kontrolle der Sicherheitsabstände eingesetzt.

Infotage GIS und FM 2014

Wir laden Sie herzlich ein: 20 Veranstaltungen an 11 Standorten
zu den Themen GIS und FM



Änderungen vorbehalten.

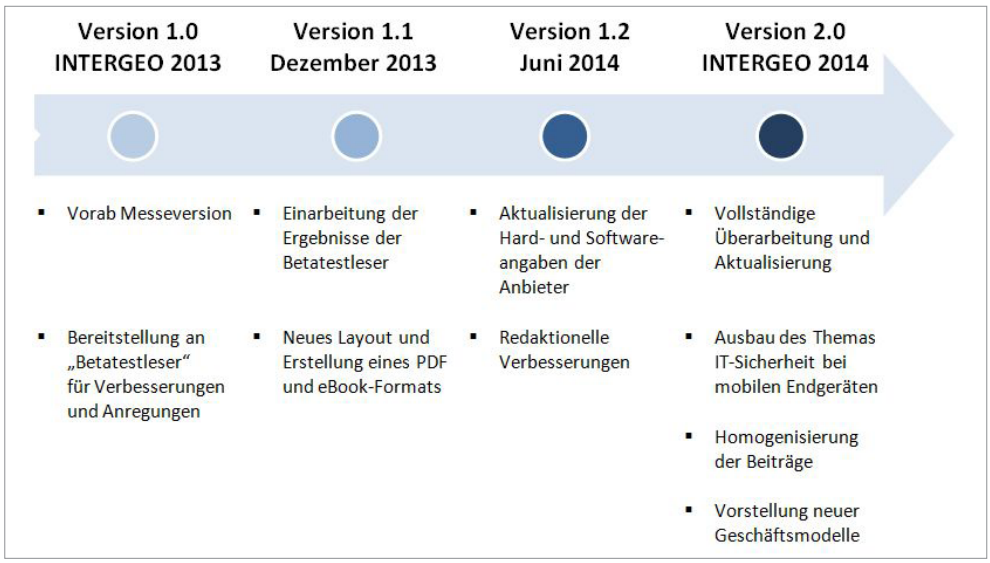
AED SYNERGIS ARC-GREENLAB

www.infotage-gis-fm.de

11. Aktualisierung

Aufgrund des großen Innovationspotenzials im Bereich der mobilen Geoinformationssysteme und standortbasierter Dienste ist es notwendig, rasch auf aktuelle Entwicklungen und Trends zu reagieren. Wir befinden uns mit der Thematik in einem Bereich, in dem stets neue Hard- und Softwareprodukte mit teils enormen Innovationssprüngen eingeführt werden.

Um mit diesen Entwicklungen Stand halten zu können, ist vorgesehen, diesen Leitfaden regelmäßig zu aktualisieren. Dabei wird wie folgt vorgegangen:



Durch den gewählten Aktualisierungszyklus sollen die Informationen zu den einzelnen Produkten im Leitfaden stets aktuell gehalten werden und so ein „Veralten“ der Angaben vermieden werden.

Ergänzend zum Leitfaden wird im Rahmen des Internetauftritts des Runden Tisches GIS e.V. ein Bereich für den Leitfaden und Kompetenzpool mobile Lösungen eingerichtet.

http://www.rundertischgis.de/leitfaden-mobile

Hier finden Sie aktuelle Informationen zum Thema, die aktuellste Version zum Download und haben die Möglichkeit, Ihr Feedback und Ihre Wünsche an uns zu übermitteln.

12. Ausblick: Standortbezogene Dienste – Forschungslinien zu Location Based Services (LBS)

Verfasser: Prof. Dr. Jukka Krisp, Lehrstuhl für Angewandte Geoinformatik Uni Augsburg

Ortsbezogene Dienste werden zunehmend Gegenstand interdisziplinärer Forschung.

Das Forschungsfeld standortbezogene Dienste, oder auf Englisch, Location-Based Services (LBS), hat in jüngster Zeit eine rasante Entwicklung genommen. Forschungsfelder zu standortbezogenen Diensten umfassen mobile Ortungs- und Tracking-Technologien, die Datenerfassung und DV-Geräte, integrierte LBS-Software und Nutzerstudien für verschiedene Anwendungen aus verschiedenen Perspektiven. Eine große Anzahl von theoretischen und empirischen Erkenntnissen wurde bereits veröffentlicht. Dazu gehören verschiedene Bücher, unter anderem „Progress in Location Based Services“ (Krisp 2013), „Location Based Services und TeleCartography“ (Gartner et al. 2007), „Location Based Services und TeleCartography II“ (Gartner and Rehrl 2009), „Advances in der Location-Based Services“ (Gartner and Ortag 2011) und „Map-basierte Mobile Services” (Meng et al., 2005, Meng et al. 2008). Dazu kommen eine große und schnell wachsende Anzahl an Forschungsartikeln und fachbezogenen Journalen (Journal on LBS). Es ist davon auszugehen, dass das interdisziplinäre Forschungsfeld LBS auch in Zukunft weiter an Bedeutung gewinnen wird.

Art und Menge der erfassten Daten wird wachsen.

In Zukunft können wir mit einer Erweiterung der verwendbaren Daten rechnen. Kostengünstige mobile Geräte wie Smartphones werden zunehmend in unserem Alltag genutzt und markieren eine Art Low-End-Sensor-Netzwerk. Daher trägt theoretisch jeder Nutzer einen aktiven Sensor. Anders als bei den elektromechanischen Vermessungsinstrumenten, die objektiv gemessene Geodaten liefern, sind individuelle Personen in der Lage, eine Situation wahrzunehmen. Das bietet die Möglichkeit zu emotionalen Erfahrungsberichten die in den Daten erfasst werden können. Individuen erfassen nicht z.B. nicht nur „was“, „wann“ und „wie viel“, sondern auch persönliche Eindrücke z.B. über Beleuchtung, Wetterbedingungen, Geruch, Geschmack, Geräusche, Gesten, Stimmung und andere Phänomene. Diese persönlichen georeferenzierten Daten werden zunehmend erfasst und in Forschungen ausgewertet.

Von zunehmendem Interesse ist die Offenheit der standortbezogenen Daten und Dienste. Standortbezogene Daten sind wettbewerbsfähig. Diese Daten werden von einer begrenzten Anzahl von öffentlichen Einrichtungen, einer wachsenden Anzahl von privaten Unternehmen und einer größeren Anzahl von Freiwilligen zur Verfügung gestellt. Öffentliche Stellen sind verantwortlich für die Akquisition, Aktualisierung und Bereitstellung von Rahmendaten, georeferenzierten Fachdaten sowie die Entwicklung von grundlegenden Dienstleistungen für öffentliche und private Nutzergruppen. Ihre Aktivitäten orientieren sich an den vorgegebenen Qualitätsstandards und der Geodateninfrastruktur (GDI). Diese Daten sind in der Regel autoritär erstellt, urheberrechtlich geschützt, anwendungsneutral und interoperabel erhoben. Unternehmen erwerben und liefern die standortbasierten Daten für besondere Zwecke wie Navigation, Software Verkauf, Beratung und Schulung. Sie haben ihre eigenen Formate und Qualitätsstandards in Einklang mit den Wettbewerbsvorschriften. Oft führen sie die notwendige Bereicherung der Rahmendaten von Behörden durch und passen die Dienstleistungen an, um die Anforderungen der Zielgruppe und spezifische Anwendungen zu erfüllen. Im Rahmen von Volunteered Geographic Information (VGI) Projekten sind einzelne Personen oder Interessengruppen in spontane und gezielte Akquisition von Location-Based Daten über „Was passiert hier und jetzt?“ engagiert. Sie verbreiten ihre individuellen Daten im Internet oder Telekommunikationsnetze in Form von Geo-Tags, Text, Fotos, Video-Clips etc. mit oder ohne Standard oder Struktur. Diese Art von freiwillig gesammelten Daten stellt eine bedeutende Ergänzung zu den Daten aus öffentlichen Einrichtungen und privaten Unternehmen dar. Aufgrund der Offenheit, Flexibilität und wechselnden ortsbezogenen Informationen spielen die Volunteered Geographic Information (VGI) und VGS (Volunteered Geographic Services) oder besser Volunteered Location Based Services (VLBS) eine unverzichtbare Rolle (Polous et al. 2013).

Die Echtzeitverarbeitung von Datenströmen wird eine ebenso wichtige Rolle spielen, wie Ortungstechnologien in Innenräumen und die Weiterentwicklung der Interfaces zu noch intuitiveren Lösungen.

Die Zukunft von standortbezogenen Diensten muss sich mit Datenströmen befassen. Diese werden nahezu in Echtzeit zur Verfügung gestellt und können weiter analysiert werden. Um die unstrukturierten Daten zu sammeln und Abfragen durchführen zu können, müssen Daten und Dienste aus verschiedenen Quellen zusammengestellt werden. Bereits jetzt wachsen standortbezogene Dienste, die dynamische (nahe) Echtzeitdaten einbinden. Dazu gehören zum Beispiel Wetterdaten in Wanderapplikationen. Datenströme zeigen den (aktuellen) Zustand der Objekte und ihrer Beziehungen. Die hohe Dynamik der Datenmenge erfordert eigene Service-Plattformen mit Komponenten wie Data Stream Management, Abfragen, Erkennung, Integrationsalgorithmen, Design-Tools und Benutzeroberflächen, die mit hochdynamischen Daten umgehen können.

Die rasante Entwicklung bei der Verfolgung von Handys und mit Menschen als Sensoren hat die Tür zu einem neuen Forschungsfeld der „standortbezogenen Analyse“ geöffnet. Damit kann man z.B. das Verhalten von Individuen im Raum und deren Bewegungen und Aktivitäten untersuchen (Ahas et al. 2007, Ahas Mark 2005). Zu den unmittelbaren Forschungsherausforderungen gehören die Entwicklung von Methoden zur Ortung von Personen im Außen-und Innenbereich, die Speicherung dieser Daten und die Wahrung der Privatsphäre. Herausforderungen in Bezug auf Datenschutz stellen hier ein wesentliches Forschungsfeld dar. Darüber hinaus brauchen wir neue Methoden, um dynamische Datenströme zu analysieren und Anwendungen, die eine Nutzung der erworbenen Analysen sinnvoll in Entscheidungsfindungsprozesse einbinden. Zusätzlich müssen die Auswirkungen von Entscheidungen auf der Analyse von Standortdaten untersucht werden.

Derzeit aufkommende Anwendungen bieten eine immer besser werdende Innenraum-Navigation. Innenraum-Navigationssysteme werden zunehmend in Mobiltelefonen oder anderen Geräten wie Computer-Pads oder einer „Google Brille“ integriert. Die derzeit übliche Gewohnheit, in einem unbekannten Gebäude nach einem Raum zu fragen wird verblassen. Wir können eine ähnliche Entwicklung bei Auto-Navigationssystemen feststellen. Eine Frage „nach dem Weg“ ist geringer geworden.

Derzeitige technische Herausforderungen sind die Innenraum Datenerfassung und Aktualisierung, die sinnvolle Routenberechnung und die Kommunikation eines möglichen Pfads für den Nutzer. Die kartographische Darstellung und die Kommunikation einer Route vom Gerät zum Nutzer stellen einen Schwerpunkt in der Forschung in der angewandten Geoinformatik der Universität Augsburg dar. Die untere Abbildung zeigt eine Designstudie, die im Rahmen von Untersuchungen zur Kommunikation von Innenraum-Navigationsinformationen erstellt wurde.

Designstudie zur Kommunikation von Innenraum-Navigationsinformationen (Fackler 2013)

Standortbezogene Technologien und Dienste verändern die Art unseres Denkens und Lebens, und erfordern eine Neugestaltung der Forschung mit einer Spezialisierung

auf standortbezogene Informationen. Das umfasst auch die Entwicklung von Nutzer- und Nutzergruppenspezifischen Anwendungen, wie Blinden- oder Rollstuhlnavigationsfunktionen. Die Forschungsaktivitäten in diesem Bereich sind eine integrative Disziplin, die Forschungsideen aus verwandten Bereichen wie Geographie, Statistik, Geodäsie, Signalverarbeitung, Kartographie, Informatik und Kognitionswissenschaften vereint.

Literatur

- Ahas, R., Aasa, A., Roose, A., Mark, Ü. & Silm, S. (2007): Mobile positioning as a new data source and method for tourism surveys: an Estonian Case Study. Tourism Management.
- Ahas, R. & Mark, U. (2005): Location Based Services – New Challenges for Planning and Public Administration? Futures, 37, 547-561.
- Facklör, F. 2013. Innenraum-Navigation, Masterarbeit, Technische Universität München, Lehrstuhl für Kartographie.
- Gartner, G., Cartwright, W. & Peterson, P. (2007): Location Based Services and TeleCartography, Berlin Heidelberg, Springer.
- Gartner, G. & Ortag, F. (2011): Advances in Location-Based Services, Berlin, Springer.
- Gartner, G. & Rehrl, K. (2009): Location Based Services and TeleCartography II, Berlin, Springer.
- Krisp, J. M. (2013): Progress in Location Based Services (LBS), Berlin, Springer.
- Meng, L., Zipf, A. & Reichenbacher, T. (2005): Map-based Mobile Services. Theories, Methods and Implementations, Heidelberg, Springer Verlag.
- Meng, L., Zipf, A. & Winter, S. (2008): Map-based Mobile Services: Design, Interaction and Usability, Berlin, Springer.
- Polous, K., Mooney, P., Krisp, J. M. & Meng, L. (2013): Mining Event-Related Knowledge from OpenStreetMap. In: Krisp, J. M. (Ed.) Progress in Location Based Services. Heidelberg/Berlin: Springer.

13 Glossar

Almanach – Daten, die von den Satelliten mitgesendet werden und Informationen über Bahndaten und Zustand aller Satelliten des Systems enthalten.

Aufzeichnungsintervall – Taktrate, in der GNSS-Positionen aufgezeichnet werden.

Autonome Positionierung – Lagebestimmung nur anhand der empfangenen Satellitendaten, ohne Korrekturdaten.

Baud (Baudrate) – Einheit für die übertragbare Datenmenge pro Zeit. Die Baudrate einer Übertragung muss auf Sende- und Empfangsseite gleich sein.

Beacon Korrektursignal – Empfänger wurde ursprünglich entwickelt für die Seefahrt. Signal wird ausgestrahlt über Mittelwelle. Empfangsbedingungen sind international im Küstenbereich am besten. Deutschland stellt mit der nahezu flächendeckenden Ausstrahlung eine Ausnahme dar.

Bluetooth – Die Bluetooth Wireless-Technologie ist eine drahtlose Kommunikationsverbindung, die im lizenzfreien ISM-Band bei 2,4 GHz unter Verwendung des Frequenzsprungverfahrens betrieben wird. Sie ermöglicht AV- und Datenkommunikation in Echtzeit zwischen Bluetooth-fähigen Geräten.

C/A-Code (Coarse/Acquisition) – spezieller Code für die zivile Nutzung von Satellitennavigationssystemen. Wird im GPS-System und GLONASS verwendet.

Datum – ein z.B. Geodätisches Datum beschreibt über die Lage und Maßstab eines Referenzellipsoiden einen eindeutigen Bezug zur Erde.

DGPS – (Differenzielles GPS) Verbesserte GPS-Positionierung mithilfe von Korrekturdaten. Eine oder mehrere Basisstation mit bekanntem Standort ermittelt permanent Signallaufzeitkorrekturen zu jedem beobachteten Satelliten und stellt diese dem Nutzer zur Verfügung.

DHDN – (Deutsches Hauptdreiecksnetz) Bezugssystem des amtlichen Vermessungswesens. Trennung von Lage (DHDN) und Höhe (DHHN).

DOP – (Dilution of Precision) Beschreibt die Konstellation von Satelliten zueinander aus Sicht des Empfängers. Je kleiner der Wert, desto günstiger die Konstellation. VDOP (Vertikal), HDOP (Horizontal), PDOP (3D-Position), GDOP (Geometrisch), TDOP (Zeit).

EGNOS – (European Geostationary Navigation Overlay System) EGNOS-Daten der ESA werden über geostationäre Satelliten gesendet. Die Schwierigkeit ist die geringe Höhe der Satelliten über dem Horizont. Damit steht der Dienst bodengebundenen Nutzern in Mitteleuropa nicht zuverlässig zur Verfügung.

Elevation – Höhenwinkel eines Satelliten über dem Horizont. Satelliten, die tiefer als 5°-15° stehen, werden meist nicht mehr verwendet.

Ellipsoid – Mathematisches Modell, das die Erde als abgeflachten Rotationskörper betrachtet (in Polrichtung gestauchte Kugel). Annäherung an die tatsächliche Erdgestalt.

EPSG-Code – (European Petroleum Survey Group Geodesy) Eindeutige Bezeichnung von Parametern, die für begrenzte räumliche Bereiche den Erdkörper definieren. Da die Form der Erde einem Geoid entspricht, sind die Parameter im EPSG-Code eindeutig und programmunabhängig identifizierbar.

Galileo – Europäisches Satellitennavigationssystem, das im Aufbau GLONASS und GPS ähnelt. Mit der Fertigstellung wird ab 2020 gerechnet.

Geoid – An das Schwerefeld der Erde angepasste theoretische Form der Erde. Die Form dieses Erdmodells gleicht eher einer Kartoffel als einer Kugel. Zwischen Geoid und Ellipsoid können deutliche Höhenunterschiede auftreten.

Geographische Koordinaten – Länge (Ost-West), Breite (Nord-Süd) und Höhe auf einem Ellipsoid, in der Regel in Grad, Minuten, Sekunden angegeben.

GLONASS – (Globalnaya Navigationnaya Sputnikovaya Sistema) Russisches Satellitennavigationssystem. Es wird bei westlichen Empfängern zur Unterstützung von GPS verwendet.

GNSS – (Global Navigation Satellite System) Allgemeine Bezeichnung für satellitengestützte Navigationssysteme. Umfasst GPS, GLONASS, Galileo und andere Systeme, wie EGNOS.

GPS – (Global Positioning System) Satelliten-gestütztes, weltweit verfügbares System zur Navigation

GPRS – (General Packet Radio Service) Allgemeiner paketorientierter Funkdienst. Dienst zur Übertragung von Daten über Mobiltelefon.

GSM – (Global System for Mobile Communication) Standard für digitale Mobiltelefonie. Ursprünglich Bezeichnung für eine entsprechende Arbeitsgruppe.

HSDPA – (3.5G, 3G+ oder UMTS-Broadband) Ein Datenübertragungsverfahren des Mobilfunkstandards UMTS, das vom 3rd Generation Partnership Project definiert wurde. Das Verfahren ermöglicht DSL-ähnliche Datenübertragungsraten im Mobilfunknetz

IP-Schutzart – Zweistellige Zahl zur Angabe des Schutzes eines Geräts gegen Eindringen von Wasser und Staub.

ITRF – (International Terrestrial Reference Frame) Ein geodätisches Referenznetz, das wegen der tektonischen Plattenbewegung ständig aktualisiert wird.

Kanal - Ein Kanal eines GPS-Empfängers enthält die nötigen Schaltungsbestandteile, um das Signal eines einzelnen GPS-Satelliten zu empfangen.

Konstellation – Anordnung der Satelliten, welche für den GPS-Empfänger sichtbar sind. Es existieren spezifische Satellitensätze, die für die Positionsbestimmung verwendet werden: Es sind mindestens drei Satelliten für eine zweidimensionale und vier Satelliten für eine dreidimensionale Positionsbestimmung nötig.

Korrekturdaten – Die größte Fehlerquelle bei GPS ist die Ionosphäre. Signale werden durch diesen Teil der oberen Atmosphäre abgelenkt, wodurch die vom Empfänger ermittelten Daten fehlerhaft sind (Abweichungen von fünf bis zehn Metren sind möglich), da die GPS-Positionierung auf der Messung der Entfernung zum Satelliten basiert. Sogenannte Referenzstationen sammeln korrekte GPS-Daten, da sie wissen, wo sie sich befinden. Damit können sie einen Korrekturwert des Fehlers zwischen Soll-Position und Ist-GPS-Wert ermitteln. Diese Korrektur kann daraufhin auf die Messung des GPS-Empfängers angewendet werden.

Laserentfernungsmessung – Mithilfe eines meist augensicheren Lasers wird die Entfernung zu einem Ziel gemessen. Diese wird angezeigt oder direkt weitergegeben an eine GIS-Software, um Offset-Messungen zu verarbeiten.

LTE – (Long Term Evolution) Ein Mobilfunkstandard der vierten Generation (3,9G-Standard), der mit bis zu 300 Megabit pro Sekunde hohe Downloadraten erreichen kann.

Mehrwegefehler (Multipath) – Fehler, die durch Störungen in einem Signal hervorgerufen werden, das die Antenne des Empfängers auf zwei oder mehr verschiedenen Wegen erreicht hat; normalerweise dadurch hervorgerufen, dass ein Teil des Signals abgelenkt oder reflektiert worden ist.

NMEA – (National Marine Electronics Association) meint den NMEA 1038 Standard zum Austausch von GPS-Daten.

Offset – Durch die Eingabe von z.B. Entfernung und Richtung (Offset) zu einem Zielpunkt kann ein Merkmal eingemessen werden. Damit können Positionen aufgezeichnet werden, die nicht direkt erreichbar sind.

P-Code – Der präzise Code, welcher von GPS-Satelliten übertragen wird. Eine lange Folge von pseudozufälligen Bits, die im BPSK-Modulationsverfahren (Phasenumtastung) auf den GPS-Träger aufmoduliert werden und sich alle 267 Tage wiederholen. Jeder Satellit besitzt einen eindeutigen Code.

Postprocessing – Nachbereitung von GPS-Messung mit Korrekturdaten, DGPS.

PPS – (Precise Positioning Service) Die genaueste dynamische Positionsbestimmung, die mit GPS möglich ist; basierend auf dem Zweifrequenz-P-Code.

Pseudoentfernung – Eine Entfernungsmessung, die auf dem Vergleich eines von einem Satelliten gesendeten Codes mit einem Referenz-Code im Empfänger am Ort beruht, bei der die Synchronisationsfehler zwischen der Uhr des Senders und der des Empfängers nicht korrigiert sind.

RTCM – (Radio Technical Commission for Maritime services) Datenformat für Roh- und Korrekturdaten Austausch in Echtzeit.

RTK – (Real Time Kinematik) Referenzstationen liefern Korrekturdaten im RTCM-Format als kontinuierlicher Datenstrom über das mobile Internet.

Referenzstation – Basisstation. Empfänger, der auf einer bekannten Position steht - während einer Messkampagne oder fest montiert über Jahre. Zeichnet Basisdaten auf, die der differenziellen Messung dienen (DGPS).

SAPOS – Korrekturdaten über das mobile Internet. Der Dienst ist in der Regel kostenpflichtig. Anbieter: die SAPOS-Dienste der Länder.

SBAS - Geostationäre Satelliten für Korrekturdaten (siehe WAAS, EGNOS).

Skyplot – Darstellung des Himmels über dem Nutzer mit der aktuellen oder simulierten Position der Satelliten.

SNR – (Signal to Noise Ratio) Messung der Stärke eines Satellitensignals. Liegt zwischen 0 (kein Signal) und 35.

SPS – (Standard Positioning Service) Die normale, für zivile Zwecke bestimmte Genauigkeit bei der Positionsbestimmung unter Verwendung der Einfrequenz-Codes C/A.

Trägerfrequenz – die Frequenz der unmodulierten (Grund-)Welle eines Senders.

Trägerphase – Grundphase des GPS-Signals. Aufgrund von Mehrdeutigkeiten muss dieses Signal länger beobachtet werden.

UTM – (Universale Transversale Mercator Projektion) Ebene konforme Meridianstreifenabbildung mit 6° Streifenbreite.

VRS – (Virtuelle Referenzstation) System zur Erstellung einer rein rechnerisch erzeugten optimierten Referenzstation in der Nähe des Nutzers, um eine kurze Basislinie zu erreichen.

WAAS – Geostationäre Satelliten für Korrekturdaten (SBAS) für den amerikanischen Bereich. Für Europa siehe EGNOS.

WGS84 – World Geodetic System 1984. Bezugssystem für GPS, geozentrisches Ellispoid.

14 Checklisten

Verfasser: GI Geoinformatik

Die beiden folgenden Checklisten sollen Sie bei der Auswahl der richtigen Lösung für Ihren Einsatzzweck unterstützen. So können diese Checklisten bei der Erstellung einer Ausschreibung oder bei der Einholung eines Angebots sehr hilfreich sein, um nichts Wichtiges zu übersehen.

Der Markt bietet sowohl hardware- als auch softwareseitig eine unglaublich breite und tiefe Produktpalette mit den unterschiedlichsten Spezifikationen. Gerade deshalb finden sich in den folgenden Checklisten nicht nur Merkmale, die Ihre Lösung für Ihren geplanten Einsatzzweck erfüllen muss oder nicht. Die Hardware- und Software-Checkliste ist in fünf Spalten unterteilt. In der ersten Spalte „Merkmal“ findet sich eine Vielzahl verschiedenster Spezifikationen, die in der zweiten Spalte „Beschreibung“ konkretisiert werden können. Die letzten drei Spalten teilen sich in die verschiedenen Kriterienkategorien auf:

- **A -** Ausschlusskriterium
- **B -** Bewertungskriterium
- **I -** Informationskriterium

Wird ein Kriterium mit A bewertet, bedeutet dies, dass dieses Merkmal zu 100 Prozent nach Ihren Vorgaben erfüllt werden muss, da das Gerät oder die Software ansonsten nicht für Sie in Frage kommt.

Die Kriterienkategorie B spiegelt sog. Bewertungskriterien wieder. Kriterien, bei denen für Ihr Projekt ein Spielraum besteht, sollten so bewertet werden. Ein Beispiel hierfür wäre die Festplattengröße eines Gerätes nach dem Motto: „Je mehr, desto besser“.

Die letzte Kategorie wird als Informationskriterium bezeichnet. Hierbei handelt es sich lediglich um Infos, die Sie über eine Lösung benötigen, die jedoch keinen bzw. kaum Auswirkungen auf Ihre Entscheidungsfindung haben wird.

Hardwaremerkmal	Beschreibung	A	B	I
Genauigkeit				
Benötigte Genauigkeit				
Empfangbare GNSS-Systeme (GPS, GLONASS, Galileo)				
GNSS-Antenne intern/extern				
Korrektur in Echtzeit (DGPS, RTK)				
Korrekturdatenempfänger intern/extern				
Postprocessing				
Umweltbedingungen				
Hardwaretasten				
IP-Norm (Schutz vor Wasser und Staub)				
MIL-STD (Prüfmethode)				
Technologien zur Verbesserung des Messergebnisses				
Display				
Auflösung				
Größe (Smartphone, PDA, Tablet)				
Härtung oder Beschichtung				
Sonnenlichtlesbarkeit				
Steuerungstyp (kapazitiv, resistiv)				
Stromversorung				
Akkuwechsel im Betrieb möglich				
Betriebszeit				
Ladezeit				
Stromunterbrechung ohne Datenverlust				
Hardware				
Abmessungen				
Arbeitsspeicher				
Betriebssystem				
Garantiedauer				
Gewicht				
integrierte Digitalkamera + Auflösung (Megapixel)				
Lautsprecher und Mikrofon				
Rechenleistung				
Speicher intern (Größe und Technologie)				
Schnittstellen				
Bluetooth				
Dockingstation				
externer Antennenanschluss				
Mobilfunkmodem				
SD-Kartenslot				
sonstige Schnittstellen				
Telefonfunktion				
USB				
Zubehör				
Bedienungsanleitung				
Displayschutzfolie				
KFZ-Halterung				
Koffer/Tragetasche				
Lademöglichkeiten (stationär, mobil, Batterie extern)				
spezielle Software/Zusatzsoftware				
Tragesystem				
Zusatzakkus				

Softwaremerkmal	Beschreibung	A	B	I
Datenerfassung				
Anlegen von Attributtabellen und Erfassen von Attributen				
Anpassung von Attributmasken				
manuelle Eingabe/GNSS-gestützte Erfassung				
welche Geometrien werden erfasst (Punkt, Linie, Polygon)				
Datenbearbeitung				
akkustisches Feedback				
Anbindung externer erfassungssensoren				
Attribute/Sachdaten von Geodaten abfragen/bearbeiten				
Bearbeitung bereits vorhandener Objekte				
Geoverarbeitungsfunktionen (Buffer, Teilen etc.)				
Postprocessing				
Schnittstellen				
besondere Kompatibilitätsanforderungen				
Bidirektionaler Datenaustausch mit Synchronisationsmechanismen				
Druck- und Ausgabefunktionen				
Einbindung von Diensten				
Einbindung von externer Hardware				
Format zum Datenaustausch				
GNSS-Signalkorrektur				
optionale Fachschalen				
Datenanzeige				
Anpassung der Symbologie				
Anzeige der GNSS-Empfangsqualität				
Bearbeitungs- und Darstellungsformate				
Darstellung von Hintergrunddaten (z.B. Luftbilder)				
Komplexität/Übersichtlichkeit der Darstellung, Moduswechsel möglich				
Veränderung der Darstellungsoptionen				
sonstiges				
akkustisches Feedback zur Empfangsqualität				
Erfassungsgenauigkeit (x/y/z-Erfassung)				
Galileo-Update-Strategie				
geschlossenes/offenes System (z.B. nur in Verbindung mit GIS-Basissoftware eines bestimmten Herstellers oder mit ergänzender Cloud-Lösung nutzbar)				
Hardwarevoraussetzungen				
individuelle Anpassbarkeit durch Benutzer/ Out-of-the-Box-Lösung				
Integration in bestehende Software/Daten möglich?				
Konvertierung der gemessenen Objekte				
mobile Software auch als Desktopprogramm nutzbar				
On-the-fly-Transformation (weltweite/lokale Systeme)				
Reine Online/Offline-Lösung				
Sprache Handbuch, Kurzanleitung, Menüführung				
Systemvoraussetzungen, Betriebssystem, Menüführung				
Tools zur GNSS-Einsatzplanung				
besondere projektspezifische Anforderungen				

15 Handlungsempfehlungen

Vorüberlegungen Hardware
Die folgenden Anhaltspunkte sollten bei der Anschaffung einer neuen mobilen Hardware-Lösung in Betracht gezogen werden:

Genauigkeit
- Reicht die autonome Empfängerqualität aus? (Genauigkeit 5-10 Meter)
- Wird die Positionskorrektur bereits im Feld benötigt?
- DGPS (Genauigkeit 1 Meter)
- RTK (Genauigkeit bis 1 Zentimeter mit laufenden Kosten für Modem und Korrekturdienst)
- Alternative: Postprocessing (Speicherung der benötigten Daten Hardware/Softwareabhängig)

Umweltbedingungen
- IP-Norm (Schutz vor eindringendem Wasser und/oder Staub)
- MIL-STD (umfangreiche Prüfmethoden, Bsp. Temperaturschwankungen, Fallhöhe)
- Besonders heller Bildschirm (Sonnenlichtlesbarkeit)
- Bestimmte Hardwaretasten
- Bei starke Abschattung des sky view factors wird ein besserer Empfänger benötigt
- Akkulaufzeit
- Wie lange hält der Akku im Normalbetrieb?
- Gibt es ein Autoadapter-Ladegerät?
- Kann der Akku im laufenden Betrieb ohne zusätzliches Werkzeug gewechselt werden?

Display
- Welche Größe muss das Display haben? Übersichtlichkeit im Gegensatz zu Größe und Gewicht (Gibt es ein Tragesystem?)
- Wie hoch muss die Auflösung mindestens sein? (Leistungsstärkerer Rechner)
- Wie soll das Gerät bedient werden? (Touchscreen – kapazitiv/resistiv)

Betriebssystem
- Besteht mit einer bestehenden Software die Bindung an ein bestimmtes Betriebssystem?
- Welche Austauschmöglichkeiten/Formate werden zu der Desktop-Software benötigt?

Zubehör
- Fahrzeughalter
- Adapter (USB, Lademöglichkeiten)
- Antennenstabhalterung

Vorüberlegungen Software
Die folgenden Anhaltspunkte sollten bei der Anschaffung einer neuen mobilen Software-Lösung in Betracht gezogen werden:

Datenerfassung
- Sollen die Daten manuell eingegeben werden und/oder GNSS-gestützt?
- Welche Geoobjekte sollen erfasst werden (Punkte/Linien/Flächen)?
- Wird das Anlegen und Nutzen von Attributtabellen im Feld benötigt?

Datenbearbeitung
- Sollen Geoverarbeitungsfunktionen bereits im Außeneinsatz zur Verfügung stehen (Verschneiden, Puffer, Linie zu Polygon etc.)?
- Sollen bereits vorhandene Geoobjekte bearbeitet werden?
- Werden Attribute/Sachdaten von Geodaten im Feld abgefragt/bearbeitet (Größe, Fläche, Höhe etc.)?
- Kann die Software akustische Signale festlegen z.B. für Warnungen oder die Bestätigung von Eingaben?

Schnittstellen

- Welches Format wird für den Austausch mit dem Desktopsystem oder Server benötigt?
- Ist die Einbindung von Fachschalen (Baum-, Grünflächen-, Kanalkataster, etc.) gewünscht?
- Welche GNSS-Korrektursignale können verarbeitet werden bzw. ist die Einbindung zusätzlicher Software möglich, die dies erledigt?
- Soll Zubehör wie Laserentfernungsmesser, Beacon, etc. eingebunden werden?
- Besteht eine Druckfunktion?

Datenanzeige

- Soll die Darstellung der angezeigten Objekte verändert werden?
- Welche Hintergrunddaten können angezeigt/hinzugeladen werden?
- Können zusätzliche Daten wie Satellitenzahl, Verfügbarkeit, Korrekturdaten etc. abgefragt werden?
- In welcher Sprache ist die Menüführung?
- Wie komplex oder übersichtlich ist die Darstellung? Moduswechsel möglich?

Sonstiges

- Welche Sprache haben das Handbuch/Tutorials zur Software?
- Wie leistungshungrig ist das Programm, kann ich andere Anwendungen parallel betreiben?

16 Literatur- und Autorenverzeichnis

Literatur

- Behncke, Kai (2007): Einführung in WMS und WFS.
- Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (2008): Geodienste im Internet - ein Leitfaden.
- Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (2008): Grenzen aufheben mit INSPIRE. http://www.geoportal.de/DE/GDI-DE/INSPIRE/inspire_artikel.html%3bjsessionid=8C4651FA277BA406ECC8D341FF28388C?lang=de (10/2013)
- geoAT. OG, GI Geoinformatik GmbH [Hrsg.] (2013): Mobiles GIS und GNSS. Augsburg. 28 S.
- Grebe, S. (2013): Marktführer Geo-Apps & Cloud-Services. In: Business Geomatics Fokus 2/2013
- Handheldgroup.com (2013): What is rugged.
- Harzer, B. [Hrsg.] (2013): GIS-Report. Software Daten Firmen.
- IDC Corporate USA (2013): Android Marks Fourth Anniversary Since Launch with 75.0% Market Share in Third Quarter, According to IDC. https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS23771812 (10/2013)
- Kohlstock P. (2010): Kartographie. 2. Auflage. Paderborn. 230 S.
- Köhne, A. & Wößner, M. (2007): GPS-System. Positionsbestimmung. http://www.kowoma.de/gps/
- National Instruments Germany [Hrsg.] (2013): Schutzgrade (IP, Ingress Protection) http://www.ni.com/white-paper/8473/de/ (10/2013)
- Positionsbestimmung.htm (10/2013))
- Rothberger, J. (2013): Displays: LCD, TFT, DSTN, OLED, E-Paper. http://www.rothberger.net/pages/faq/lcd_displays.shtml (10/2013)
- Thalmann, T. (2012): Bessere Karten. In: gis.Business 4/2012 S. 46-51
- Zogg, J.-M. (2011): GPS und GNSS: Grundlagen der Ortung und Navigation mit Satelliten. o.O. 180 S.

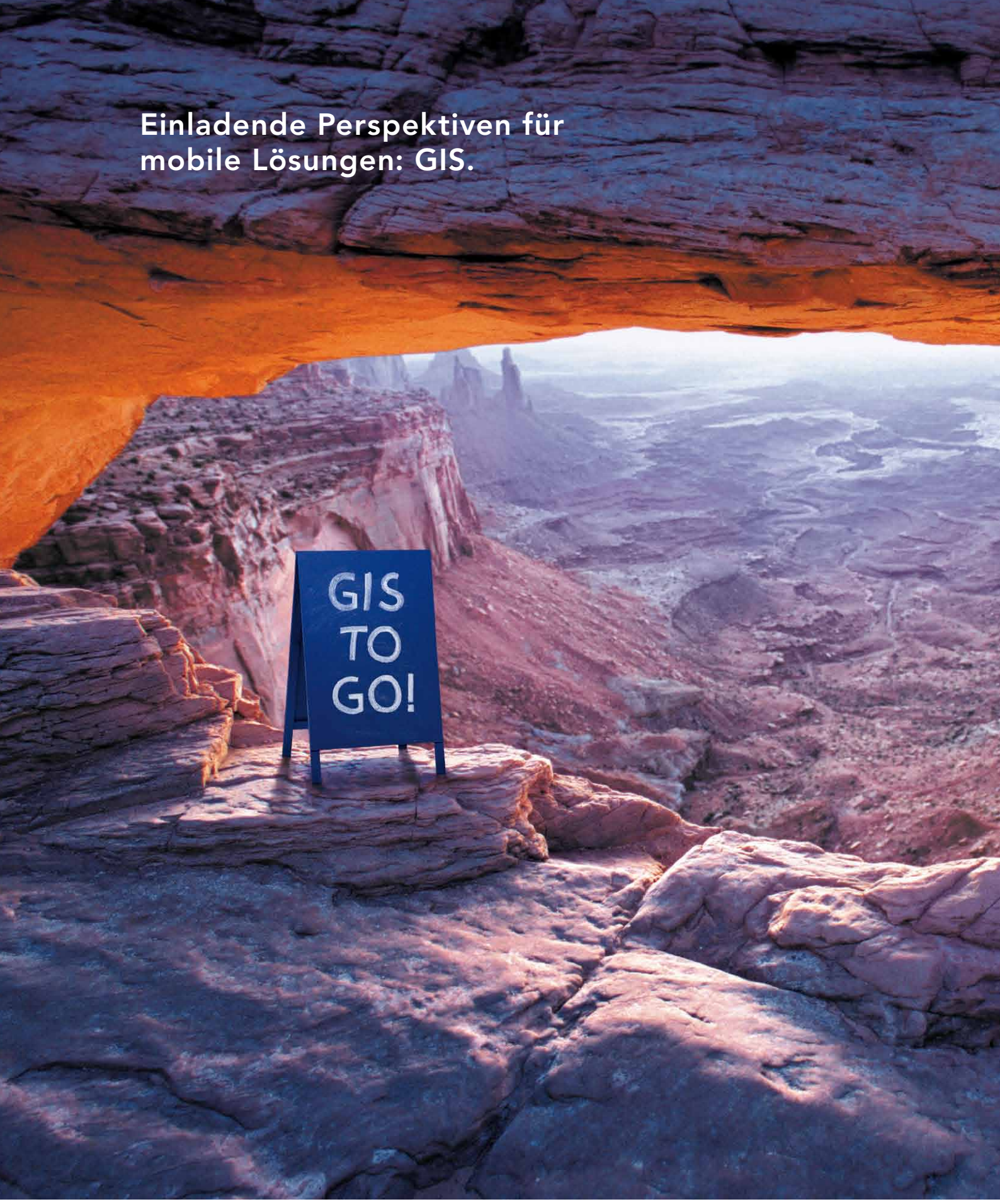
Verzeichnis der Autoren

- Matthias Benedek, GI Geoinformatik
- Klaus Brand, GI Geoinformatik
- Andreas Brünner, LVG Bayern
- Christiane Dworak, LGL Baden-Württemberg
- Sepp Englberger, Leica Geosystems
- Helmut Feurhuber, Handheld
- Matthias Firedrich, ISB AG
- Rüdiger Gartmann, con terra
- Markus Geiß, Topcon
- Günther Gleixner, Grintec
- Ulrich Huber, Landkreis Cham
- Peter Kaiser, GI Geoinformatik
- Roland Körber, GI Geoinformatik
- Jukka Krisp, Uni Augsburg
- Melanie Kunz, geocom
- Salvatore Lo Giudice, Panasonic
- Daniel Moraru, Bayerische Vermessungsverwaltung
- Kilian Müller, ALPSTEIN Tourismus
- Olaf Nölle, Disy
- Angelika Pöschl, AED Synergis
- Sebastian Preis, Lehrstuhl für Geodäsie TUM
- Michael Rösler-Goy, LVG Bayern
- Florian Rüggenmann, Stadt Neu-Ulm
- Andreas Scheueregger, TH Deggendorf
- Matthäus Schilcher, Runder Tisch GIS e.V.
- Julian Schmid, GI Geoinformatik
- Dominic Schmidtke, GI Geoinformatik
- Martin Soutschek, ALPSTEIN Tourismus

- Christoph Uhlenküken, con terra
- Siegfried Wanjek, Trimble
- Birgit Wunschheim, GAF

Verzeichnis der Betatester

- Reinhard Abke, con terra
- Bianca Aderhold, Runder Tisch GIS e.V.
- Sebastian Carl, GAF
- Georg Lother, Hochschule München
- Roland Reiser, Leica Geosystems
- Florian Rüggenmann, Neu-Ulm
- Holger Schade, AED-SICAD
- Andreas Scheueregger, Runder Tisch GIS e.V.



Geologie, Raumplanung, Außendienst. GIS hat längst die Büros verlassen. Mobile Geodatenerfassung mit Tablet-PC, PDA oder iPhone, unter Einbezug von GPS und komplexen Sachdaten, nahtlos integriert in das modulare System der GIS-Lösungen von Esri. So fühlen Sie sich überall zu Hause. Wir sollten uns mal zusammensetzen und darüber reden. Irgendwo draußen, bei einem Becher Kaffee und GIS.

esri Deutschland

Esri Deutschland GmbH, Telefon +49 89 207 005 1200, info@esri.de, esri.de